

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ «ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ»**

**«FORMAL SAFETY ASSESSMENT (FSA). Η
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ
ΣΤΗΝ ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΓΙΑ ΤΟ
ΒΑΘΜΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ»**

Σούρα Μαρία

Διπλωματική εργασία
που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως
μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος
Ειδίκευσης στη Ναυτιλία

**Πειραιάς
Απρίλιος 2013**

«Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα εικόνες, χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με όλο το κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

«Η παρούσα Διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Ναυτιλία».

Τα μέλη ήταν:

- Χλωμούδης Κωνσταντίνος (Επιβλέπων)
- Τσελέντης Βασίλειος
- Τζαννάτος Ερνέστος

«Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα».

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Formal Safety Assessment	4
1.1. Εισαγωγή στη μεθοδολογία του Formal Safety Assessment	4
1.2. Εφαρμογή	7
1.2.1. Βασική Ορολογία.....	7
1.2.2. Η Έννοια του Ρίσκου (Modern Risk Management).....	8
1.2.3. Η Συσχέτιση Κινδύνου με την Ασφάλεια	9
1.2.4. Κριτήρια Κινδύνου.....	11
1.2.5. Risk Prevention Plan.....	12
1.3. Η Μεθοδολογία	13
1.3.1. Ορισμός του Προβλήματος	21
1.4. Συστήματα Διαχείρισης	21
1.4.1. Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης (Management System-Sms).....	21
1.4.2. OHSAS 18001.....	23
1.4.3. Εκτίμηση Ασφάλειας στο Σχεδιασμό και τη Λειτουργία του Πλοίου.....	24
1.4.4. Συσχέτιση FSA και ISM Code.....	24
1.5. Οφέλη και Συμπεράσματα από την FSA	25
1.6. Αρνητικά Σημεία του FSA	26
1.7. Πιθανές Εφαρμογές του FSA	29
1.8. Περαιτέρω Ανάπτυξη του FSA	29
1.9. Η Εφαρμογή του Formal Safety Assessment στα Πλοία	30
1.9.1. Η Εφαρμογή του FSA στα Πλοία Εμπορευματοκιβωτίων.....	30
1.9.1.1. Πλοία Εμπορευματοκιβωτίων και Στατιστικά Στοιχεία Ατυχημάτων	33
1.9.2. Η Εφαρμογή του FSA στα Πλοία Bulk Carriers	35
1.9.3. Η Εφαρμογή του FSA στα Cargo Ships	39
1.9.4. Η Εφαρμογή του FSA στα Cruise Ships.....	40
1.9.5. Η Εφαρμογή του FSA στα Liquefied Natural Gas Ships (LNG).....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Κίνδυνοι και Λιμενική Βιομηχανία.....	48
2.1. Η Σημασία των Λιμένων Σήμερα	48

2.2. Κατηγορίες Κινδύνων/Ατυχημάτων.....	50
2.2.1. Λιμενική Δραστηριότητα	50
2.2.2. Μορφή Ατυχημάτων Κινδύνων	52
2.2.3. Μέγεθος Καταστροφής.....	53
2.2.4. Χρονική Περίοδος.....	56
2.2.5. Γενικές Αιτίες Ατυχημάτων	61
2.3. Η Εφαρμογή του FSA στη Λιμενική Βιομηχανία	62
2.3.1. Το Λιμάνι και Η Έννοιά του	64
2.3.2. Η Ασφάλεια στα Λιμάνια.....	65
2.3.2.1. Ασφάλεια Εργασίας (Safety).....	66
2.3.2.2. Κίνδυνοι Ασφαλείας Λιμένα (Safety)	67
2.3.2.3. Κίνδυνοι από Φυσικά Φαινόμενα.....	67
2.3.2.4. Ασφάλεια Λιμένα (Security)	68
2.3.2.5. Κίνδυνοι Ασφαλείας Λιμένα (Security)	68
2.3.2.6. Ταξινόμια των Κινδύνων στα Container Terminals.....	69
2.3.3. Η Εφαρμογή του Formal Safety Assessment στη Λιμενική Βιομηχανία.....	69
2.3.3.1 Κίνδυνοι-Ατυχήματα	70
2.3.4. Συμπεράσματα από τη Μέθοδο του Formal Safety Assessment	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Μελέτη Περίπτωσης: Σταθμοί Εμπορευματοκιβωτίων στην Ελλάδα - Η Περίπτωση του Τερματικού του Πειραιά.....	74
3.1. Το Λιμάνι του Πειραιά.....	74
3.2. Στατιστικά Αποτελέσματα Συχνότητας-Σοβαρότητας των Κινδύνων και των Αιτιών στο Λιμάνι.....	74
3.3. Η Εφαρμογή του FSA στο Λιμάνι του Πειραιά και Συμπεράσματα	86
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	90

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Ορισμοί.....	8
Πίνακας 2: Risk assessment and management flowchart	11
Πίνακας 3: Κατάταξη των περιστατικών με βάση τη συχνότητα.....	15
Πίνακας 4: Κατάταξη των περιστατικών με βάση τη σοβαρότητα	16
Πίνακας 5: Κατάταξη των περιστατικών με βάση το ρίσκο.....	16
Πίνακας 6: Σχέση ISM Code και FSA.....	25
Πίνακας 7: World fully cellural containerships in TEUs.....	31
Πίνακας 8: Αριθμός εμφάνισης του κάθε RRN σε μία υποκατηγορία	41
Πίνακας 9: Επτά γενικά σενάρια ατυχημάτων	45
Πίνακας 10: Αριθμός ατυχημάτων	51
Πίνακας 11: Μέγεθος καταστροφών	54
Πίνακας 12: Οικονομικό αντίκτυπο ατυχημάτων.....	55
Πίνακας 13: Αναλυτικά παραδείγματα ατυχημάτων.....	56
Πίνακας 14: Ατυχήματα και χρονολογίες.....	57
Πίνακας 15: Specific origin of the accidents in seaports	60
Πίνακας 16: Κίνδυνοι-Καθυστερήσεις που εμφανίζονται στο λιμάνι.....	75
Πίνακας 17: Αιτίες Κινδύνων-Καθυστερήσεων που εμφανίζονται στο λιμάνι.....	75
Πίνακας 18: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων-Καθυστερήσεων στο λιμάνι ανά μήνα	76
Πίνακας 19: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων-Καθυστερήσεων στο λιμάνι συνολικά	76
Πίνακας 20: Κατηγοριοποίηση Κινδύνων και αιτιών	78
Πίνακας 21: Σοβαρότητα κινδύνων ανά μήνα.....	79
Πίνακας 22: Σοβαρότητα κινδύνων-καθυστερήσεων στο σύνολο	80
Πίνακας 23: Συχνότητα εμφάνισης αιτιών ανά μήνα	81
Πίνακας 24: Συχνότητα εμφάνισης αιτιών στο σύνολο.....	81
Πίνακας 25: Σοβαρότητα αιτιών ανά ομαδοποιημένη κατηγορία.....	83
Πίνακας 26: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων-καθυστερήσεων στο λιμάνι ανά μήνα, ανά TEU's.....	85
Πίνακας 27: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων-καθυστερήσεων στο λιμάνι συνολικά, ανά TEU's.....	86

ΛΙΣΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1: FSA Methodology	19
Γράφημα 2: Αναλυτικό διάγραμμα FSA	20
Γράφημα 3: Λήψη αποφάσεων μέσω της μελέτης του FSA	20
Γράφημα 4: SMS και ανάλυση κινδύνου	22
Γράφημα 5: Incident categories involving containerships.....	34
Γράφημα 6: Αιτίες ατυχήματος σε bulk carriers.....	36
Γράφημα 7: Αιτιώδης αλυσίδα (causal chain).....	42
Γράφημα 8: Στατιστική συχνότητα ατυχημάτων ανά τύπο πλοίου	47
Γράφημα 9: Τύποι ατυχημάτων	58
Γράφημα 10: Προέλευση ατυχημάτων	59
Γράφημα 11: General causes of accidents	61
Γράφημα 12: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων στο λιμάνι συνολικά	77
Γράφημα 13: Συχνότητα εμφάνισης αιτιών στο σύνολο	82
Γράφημα 14: Σοβαρότητα αιτιών ανά ομαδοποιημένη κατηγορία	84

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η ανάλυση των κύριων χαρακτηριστικών του Formal Safety Assessment (FSA) και η προσαρμογή του στη Λιμενική Βιομηχανία.

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας, είναι η παρουσίαση και η ανάλυση της μεθοδολογίας “Formal Safety Assessment” στους λιμένες και ειδικότερα στους σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων καθώς και ο τρόπος με τον οποίο σχετίζεται με τους κινδύνους και την ασφάλεια στους λιμένες.

Η δομή της διπλωματικής θα έχει δύο διακριτά μέρη. Στο πρώτο μέρος θα αναλυθεί ο σκοπός και τα βήματα του FSA. Έπειτα, θα παρουσιαστεί η σχέση που έχει το FSA με τα λιμάνια, εστιάζοντας κυρίως στα container terminals. Η διαδικασία που ακολουθηθεί είναι η βιβλιογραφική επισκόπηση (literature review) της διεθνούς επιστημονικής βιβλιογραφίας και αρθρογραφίας.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, θα επιχειρηθεί η επιβεβαίωση του θεωρητικού μέρους της διπλωματικής μέσω της παράθεσης και εξέτασης μιας μελέτης (case study), την περίπτωση του τερματικού του Πειραιά, όπου θα καταλήξουμε σε συγκεκριμένα συμπεράσματα και πολιτικές σχετικά με τη χρήση της μεθοδολογίας FSA στο τερματικό αυτό.

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the main characteristics of the Formal Safety Assessment (FSA) methodology and its adaptation to the Port Industry.

The purpose of this thesis is to present and analyze the "Formal Safety Assessment" methodology in ports and especially in container terminals and how it is related to the hazards and the safety in ports.

The structure of the thesis has two distinct parts. The first part analyzes the purpose and the steps of FSA. Then, we present the relation of the FSA with the ports, especially focusing on container terminals. The procedure followed is the literature review of the international scientific literature and columnist.

In the second part, we confirm the theoretical part of the thesis by presenting a case study in the container terminal of Piraeus and we result in conclusions and policies regarding the use of the FSA methodology in this terminal.

Keywords: FSA, port industry, container terminals, hazards, safety.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προστασία και ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής και της περιουσίας και η προστασία του περιβάλλοντος είναι ίσως ο σημαντικότερος παράγοντας όπου δίνεται έμφαση στο χώρο της ναυτιλίας. Συνήθως η έλλειψη της ασφάλειας στο ναυτιλιακό χώρο, έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια ανθρώπινων ζώων και την πρόκληση σοβαρών και μερικές φορές ανεπανόρθωτων ζημιών στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Τα πολλαπλά και συνεχές ναυτικά και θαλάσσια ατυχήματα ήταν ο κύριος λόγος της θέσπισης μεθοδολογιών, κωδικών, κανονισμών και συνθηκών από το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO), έχοντας ως κύριο στόχο τη βελτίωση της ασφάλειας και την προστασία του θαλάσσιου τομέα.

Στη Ναυτιλία όμως σήμερα, οι κανονισμοί, οι μεθοδολογίες, οι κώδικες είναι οι παράγοντες βάση των οποίων τα διάφορα ατυχήματα προλαμβάνονται. Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως με μελέτες που αξιολογούν και εκτιμούν τον κίνδυνο που προκύπτει από διάφορες δραστηριότητες και πρακτικές στις θαλάσσιες μεταφορές και στο χώρο της λιμενικής βιομηχανίας.

Οι μελέτες αυτές λοιπόν, θα χρησιμοποιήσουν επίσης μία νέα μέθοδο στο ναυτιλιακό τομέα, την μέθοδο της Formal Safety Assessment (FSA). Η μεθοδολογία αυτή του FSA λειτουργεί ως ένα εργαλείο για την αξιολόγηση των κινδύνων στο λιμενικό χώρο, έχοντας ως αποτέλεσμα μεγάλος αριθμός μελετών να στηρίζονται στη συγκεκριμένη αυτή μέθοδο.

Πολιτικές που έχουν αναπτυχθεί τελευταία στον τομέα της θαλάσσιας ασφάλειας συχνά φέρονται ως 'προοδευτικές' (proactive). Ως προοδευτική πολιτική νοείται η προληπτική αναγνώριση των παραμέτρων εκείνων που είναι πιθανό να επηρεάσουν αρνητικά τη θαλάσσια ασφάλεια και η άμεση διατύπωση κατάλληλων κανονισμών που θα εμποδίσουν την εμφάνιση ανεπιθύμητων περιστατικών (σε αντίθεση με μέτρα που παίρνονται αντιδρώντας σε ένα μεμονωμένο περιστατικό). Επιστημονικές μέθοδοι όπως το Formal Safety Assessment (FSA), το οποίο έχει υιοθετηθεί και από το Maritime Safety Committee του IMO, θεωρούνται σημαντικά εργαλεία για τη διαμόρφωση μιας προοδευτικής πολιτικής ασφάλειας.

Εφαρμογές ποσοτικοποίησης του FSA στη παγκόσμια θαλάσσια μεταφορική δραστηριότητα αναφέρονται εστιάζουν στην απώλεια του φορτίου και στην απώλεια πλεύσης, που είναι επακόλουθα της σύγκρουσης και της προσάραξης. Περισσότερη

ανάλυση του ρίσκου έγινε για τη στήριξη των μέτρων, για τη νομοθεσία που εφαρμόζεται σε διαφορετικούς τομείς στη ναυτιλία παγκοσμίως. Η ανάγκη για μία προσέγγιση του FSA έχει αναγνωριστεί από τον IMO όπου οι αποφάσεις που βασίζονται στους κινδύνους, σιγά-σιγά γίνονται αποδεκτές (Soares & Teixeira, 2001).

Περαιτέρω εφαρμογές μπορεί να περιλαμβάνουν τη χρήση της επίσημης αξιολόγησης της ασφάλειας για την απαλλαγή ή την αποδοχή λύσεων για συγκεκριμένα πλοία σύμφωνα με τις διατάξεις της SOLAS Κεφάλαιο 1, για την επίδειξη της ασφάλειας του συγκεκριμένου πλοίου και τη λειτουργία του, σε συμμόρφωση με τις υποχρεωτικές απαιτήσεις για την αποδοχής της Διοίκησης Σημαία ως εργαλείο διαχείρισης για τη διευκόλυνση της αναγνώρισης και ελέγχου των κινδύνων, ως μέρος του Συστήματος Διαχείρισης της Ασφάλειας σύμφωνα με τον κώδικα ISM. Αρκετές επιλογές, όσον αφορά την εφαρμογή της επίσημης αξιολόγησης της ασφάλειας, ήταν υπό έρευνα από τον IMO.

Παράγοντες όπως η γλώσσα, η εκπαίδευση και η κατάρτιση που σχετίζονται με το ανθρώπινο λάθος, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Η εφαρμογή της επίσημης αξιολόγησης της ασφάλειας μπορεί επίσης να ενθαρρύνει τα Flag States για τη συλλογή των δεδομένων λειτουργίας. Το FSA εξαρτάται επίσης από τα λάθη δεδομένων σε πού μεγάλο βαθμό. Η εφαρμογή του FSA, μπορεί να διευκολύνει τη συλλογή χρήσιμων δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποτελεσματική αξιολόγηση της ασφάλειας.

Περισσότερα case studies πρέπει επίσης να διεξάγονται για την αξιολόγηση και τη τροποποίηση του FSA. Είναι σαφές ότι θα μπορούσε να μειωθούν τα θαλάσσια ατυχήματα με τον κατάλληλο σχεδιασμό, με την κατάρτιση και με τη λειτουργία ενός κατάλληλου συστήματος διαχείρισης. Δεδομένου ότι η ανησυχία του κοινού σχετικά με τη ναυτική και θαλάσσια και λιμενική ασφάλεια αυξάνεται, όλο και περισσότερη προσοχή έχει στραφεί προς την ευρεία εφαρμογή της επίσημης αξιολόγησης της ασφάλειας των πλοίων ως ρυθμιστικό εργαλείο (<http://safety.ezinemark.com/the-formal-safety-assessment-philosophy-has-been-approved-by-the-imo-183a1c18e1e.html>).

Στη παρούσα εργασία έχει γίνει μια προσπάθεια για ανάλυση του Formal Safety Assessment και κατά πόσο αυτό μπορεί να εφαρμοστεί στη λιμενική βιομηχανία. Ειδικότερα θα εστιάσουμε στα τερματικά εμπορευματοκιβωτίων και στον τρόπο με τον οποίο σχετίζεται το FSA με τους κινδύνους, τα ατυχήματα και την ασφάλεια τους λιμένες. Παίρνοντας λοιπόν στοιχεία από ένα τερματικό εμπορευματοκιβωτίων στην Ελλάδα, συγκεντρώθηκαν τα ατυχήματα και οι κίνδυνοι στο λιμάνι και έπειτα

αναλύθηκαν. Έγινε λοιπόν μια προσπάθεια προσαρμογής του FSA στη λιμενική βιομηχανία στο συγκεκριμένο τερματικό. Τα αποτελέσματα ήταν αρκετά ικανοποιητικά δείχνοντας πως είναι εφικτή η προσαρμογή του. Όμως υπάρχουν ιδιαιτερότητες και χαρακτηριστικά που δεν έχουν άλλα λιμάνια. Έτσι θα μπορούσαμε να πούμε πως στη συγκεκριμένη περίπτωση, στο συγκεκριμένο τερματικό, η εφαρμογή του FSA είναι εφικτή, γεγονός που δεν την καθιστά εφικτή όμως σε όλα τα λιμάνια. Μέσα λοιπόν από τα στοιχεία του λιμανιού που εξετάστηκε, συγκεντρώθηκαν στοιχεία όπως η συχνότητα και η σοβαρότητα των κινδύνων και των ατυχημάτων και διεξάχθηκε ο χρόνος των καθυστερήσεων. Μέσα από τα στοιχεία αυτά, είδαμε κατά πόσο το FSA μπορεί να εφαρμοστεί το τερματικό εμπορευματοκιβωτίων.

Έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες εφαρμογής του FSA στη λιμενική βιομηχανία. Ακόμα όμως είναι σε αρχικό στάδιο. Στην εργασία αυτή λοιπόν έγινε η προσπάθεια για εφαρμογή σε τερματικό εμπορευματοκιβωτίων.

Είναι σαφές ότι θα μπορούσε να μειωθούν τα λιμενικά ατυχήματα με τον κατάλληλο σχεδιασμό, με την κατάρτιση και με τη λειτουργία ενός κατάλληλου συστήματος διαχείρισης όπως το FSA.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Formal Safety Assessment

1.1. Εισαγωγή στη μεθοδολογία του Formal Safety Assessment

Το Formal Safety Assessment (FSA) ορίζεται ως η προσαρμογή της μεθοδολογίας του στην αξιολόγηση των λιμένων ή των τερματικών για τον βαθμό επικινδυνότητας (safety&security) και ασφάλειας που διατρέχουν.

Σύμφωνα με τον Peachey, είναι μια λογική και συστηματική διαδικασία για την αξιολόγηση των επικινδυνοτήτων (Peachey, 1999) που σχετίζονται με τη ναυτιλιακή δραστηριότητα σε ότι αφορά την αξιολόγηση του κόστους και των ωφελειών που απορρέουν από τις επιλογές του IMO στην προσπάθεια μείωσης αυτών των επικινδυνοτήτων (Καρύδης, 1998).

Σύμφωνα με τον IMO (2002), *Αποτίμηση Ασφάλειας (Formal Safety Assessment – FSA* ορίζεται ως: “a rational and systematic process for accessing the risk and the protection of the marine environment and for evaluating the costs and benefits of IMO’s options for reducing these risks”.

Σύμφωνα με τον IMO λοιπόν, το FSA είναι μια συστημική διαδικασία η οποία στοχεύει στην αποτίμηση του ρίσκου στη ναυτιλιακή δραστηριότητα, στην προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και ιδιοκτησίας, όπως και στη προστασία της ανθρώπινης ζωής και υγείας. Επίσης, αποσκοπεί και στην αποτίμηση ρίσκου/οφέλους που προκύπτει από τα μέτρα τα οποία εφαρμόζονται, με απώτερο σκοπό την μείωση των ρίσκων.

Η ιδέα του FSA ξεκίνησε από τη Μεγάλη Βρετανία η οποία ήταν η πρώτη χώρα που εισήγαγε και εφάρμοσε την μέθοδο του FSA στον IMO ύστερα από μακροσκελή έρευνα. Ο σκοπός του IMO ήταν να επεκταθεί στις ναυτιλιακές δραστηριότητες. Η πρόταση έγινε το 1993 και εν τέλει το 1997 εγκρίθηκε από τον IMO. Η εφαρμογή του FSA προβλέπει στην αύξηση της ασφάλειας στη ναυτιλία. Η θαλάσσια ασφάλεια μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την εισαγωγή μιας επίσημης επιτυχημένης μεθόδου ασφάλειας, έτσι ώστε η πρόκληση των νέων τεχνολογιών και των εφαρμογών τους στα πλοία μπορεί να αντιμετωπιστεί με σωστά (Wang, 2001).

Το FSA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέσπιση νέων κανόνων όσον αφορά την ασφάλεια στη ναυτιλία και τη προστασία του περιβάλλοντος. Σε σύγκριση με τους ήδη υπάρχοντες κανόνες ασφαλείας μπορεί να βοηθήσει στην εξέλιξή τους ακόμη και

στη διάψευσή τους. Στο μεγαλύτερο ποσοστό της μεθοδολογίας FSA υποστηρίζεται η ιδέα της επίτευξης της ισορροπίας μεταξύ πολλών λειτουργικών και τεχνικών διαδικασιών και μεταξύ της ασφάλειας της ναυτιλίας, του θαλάσσιου περιβάλλοντος και φυσικά του κόστους/οφέλους.

Πριν την εκκίνηση της λεπτομερούς εφαρμογής προτείνεται μια εφαρμογή του FSA στο σχετικό τύπο πλοίου ή της κατηγορίας κινδύνου, έτσι ώστε να συμπεριληφθούν όλες οι απόψεις του προβλήματος που εξετάζεται. Οι αμφισβητήσεις θα πρέπει να διερευνώνται.

Ο χαρακτηρισμός των κινδύνων και των επικινδυνοτήτων θα πρέπει να είναι ποιοτικός και ποσοτικός και αρκετά ευρύς για αν μπορεί να συμπεριλάβει ένα αξιόλογο εύρος επιλογών μείωσης των κινδύνων.

Η ιδεολογία του FSA αναπτύχθηκε κυρίως μετά από την καταστροφή του Piper Alpha το 1988, όταν μια offshore πλατφόρμα εξεράγει στη Βόρεια Θάλασσα και 167 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους. Το FSA εφαρμόζεται πλέον με τους κανόνες του IMO. Έχει προσαρμοστεί για την ασφάλεια των bulk carriers. Ο απώτερος σκοπός του είναι να εφαρμοστεί η μεθοδολογία του και για την ασφάλεια της bulk ναυτιλίας.

Η πρώτη μορφή του Formal Safety Assessment εντοπίζεται στην αναφορά Cullen ως απαραίτητο κομμάτι των τεχνικών ασφαλείας για πλωτές εγκαταστάσεις εξαγωγής πετρελαίου.

Η έκρηξη φυσικού αερίου τον Ιούλιο του 1988 σε πλατφόρμα της Occidental Petroleum's Piper Alpha στην βόρεια θάλασσα προκάλεσε, μέσα σε μόνο 22 λεπτά, το θάνατο για 167 άτομα, χαρακτηρίζοντας το γεγονός ως το πιο θανατηφόρο στην ιστορία της εξόρυξης πετρελαίου. Το ατύχημα προκάλεσε την δημόσια έρευνα για τα μέτρα πρόληψης που έπρεπε να είχαν ληφθεί. Υπεύθυνος έρευνας αναλαμβάνει ο λόρδος Cullen, αναγνωρισμένος νομικός της κοινωνίας στην Σκωτία, ο οποίος ανέλαβε να αναπτύξει τις κατάλληλες συστάσεις οι οποίες θα μπορούσαν να αποτρέψουν το ενδεχόμενο ενός ατυχήματος. Το αποτέλεσμα της έρευνας αυτής ολοκληρώθηκε με 106 συγκεκριμένες συστάσεις, οι οποίες συνέταξαν κατανοητούς στόχους, βελτιώνοντας το καθεστώς ασφαλείας.

Το FSA είναι ένα απόλυτο εργαλείο λήψης αποφάσεων και ένα μέσο προληπτικής λειτουργίας, εξετάζοντας τους πιθανούς κινδύνους πριν από κάποιο σοβαρό ατύχημα. Πρέπει να σημειωθεί ότι γίνονται δοκιμαστικές εφαρμογές του FSA οι οποίες θα οδηγήσουν στην κατανόησή του από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη, ανεξάρτητα από την

τυχών προηγούμενη εμπειρία του στην εφαρμογή τεχνικών αξιολόγησης της επικινδυνότητας.

Στο πλαίσιο αυτό, οι κυβερνήσεις, μέλη και μη, κυβερνητικοί οργανισμοί καλούνται να διεξάγουν δοκιμαστικές εφαρμογές του FSA και να υποβάλουν τα αποτελέσματά τους στον IMO.

Η εξέλιξη της εφαρμογής και της ιδέας του IMO στο τομέα της ναυτιλίας κα έχει ως απώτερο σκοπό την επίλυση των περίπλοκων θεμάτων σχετικά με την ασφάλεια και την ποιότητα και την μείωση των θαλάσσιων ατυχημάτων. Το ενδιαφέρον έχει εστιασθεί κυρίως στον ανθρώπινο παράγοντα και στις επιπτώσεις στην ασφάλεια στα διάφορα είδη πλοίων. Παροδικά, η κουλτούρα της ασφάλειας αναπτύχθηκε όλο και περισσότερο τις τελευταίες δύο δεκαετίες.

Η εφαρμογή του Formal Safety Assessment (FSA) είναι κάτι παρεμφερές με την εφαρμογή του IMO σε ένα πιο εξελιγμένο στάδιο σχετικά με τη διαχείριση της ασφάλειας στη ναυτιλία, η οποία αυτομάτως θέτει στόχους ασφάλειας αναγνωρίζοντας συγκεκριμένους κινδύνους και ρίσκο στη ναυτιλία (Lloyd's List, 1994b). Ο IMO έχει προσανατολίσει το ενδιαφέρον του στον ανθρώπινο παράγοντα κυρίως μέσω της εφαρμογής του FSA και την υιοθέτηση της νοοτροπίας ασφάλειας (Mitroussi, 2003).

Η εξέλιξη του IMO πέρασε από έναν αριθμό διαδοχικών φάσεων, προσαρμόζοντας κάθε φορά στις ανάγκες των καιρών, των οργανισμών και της βιομηχανίας, αυξάνοντας κάθε φορά την ποιότητα και μειώνοντας την πιθανότητα ατυχημάτων. Το ενδιαφέρον του IMO είχε στραφεί στις επιπτώσεις, στην ασφάλεια συγκεκριμένων τύπων πλοίων και στην εξέλιξη του ανθρωπίνου παράγοντα στην θαλάσσια ατυχήματα και στην υιοθέτηση ρυθμίσεων σχετικά με τεχνικά θέματα για σχεδίαση των πλοίων ασφαλή σε λειτουργία με σκοπό τη μείωση των κινδύνων (Mitroussi, 2004). Επιπρόσθετα, ούτε η καθιέρωση, ούτε η εφαρμογή της ασφάλειας και των κανονισμών επιτυγχάνεται με εύκολο τρόπο. Υπάρχει μια πλειάδα δυσκολιών που εφαρμόζονται, σχετικά με τα όρια που θέτει ο IMO. Δυσκολίες λοιπόν υπάρχουν στη διαδικασία λήψης συναινετικών αποφάσεων, στην ανάπτυξη της περιθωριοποίησης, στο πρόβλημα φτώχης χρηματοδότησης, στην αναποτελεσματικότητα της σημαίας-κρατών κ.α. Αυτά είναι μερικά από τα προβλήματα και τα εμπόδια της αναποτελεσματικής εφαρμογής προτύπων ασφαλείας και ποιότητας (Guest, 1995). Η κύρια αποστολή του IMO είναι η διάδοση της

ασφάλειας και της ποιότητας στη θάλασσα και στη ναυτιλία, η οποία παρέμεινε η ίδια από την ίδρυση του IMO.

Το 2009 ο IMO διεύρυνε την προσέγγιση του FSA προς το ζήτημα της αποτίμησης του περιβαλλοντικού κινδύνου, με έντονη την ελληνική συμμετοχή από το Εργαστήριο Θαλασσιών Μεταφορών του ΕΜΟ (MSC2,3 86/17/2, 8 April 2009). Βέβαια, όπως είναι γνωστό ο IMO δεν έχει την δυνατότητα να επιβάλει (Mandaraka-Sheppard, 2007, Kontovas & Psaraftis, 2009) την εφαρμογή των οδηγιών ασφαλείας, η οποία επαφίεται είτε σε εθνικά νομοθετικά ή/και κανονιστικά σώματα, είτε σε υπερεθνικά νομοθετικά ή/και κανονιστικά σώματα (Π. Κωσταγιόλας).

1.2. Εφαρμογή

Η μεθοδολογία της FSA δύναται να εφαρμόζεται από:

1. μια ατομική Διοίκηση ή ένα οργανισμό που έχει σχέση η οποία δεν δεσμεύεται από υποχρεώσεις και είναι συμβουλευτική με τον IMO όταν συνιστούν συμπληρώσεις στην ασφάλεια και προστασία του περιβάλλοντος που σχετίζονται με τα όργανα του IMO προκειμένου να αναλυθούν οι συνέπειες τέτοιων προτάσεων, ή
2. από την Επιτροπή, ή ένα επικουρικό σώμα, με σκοπό να θεωρήσουν το συνολικό πλαίσιο των κανονισμών ασφαλείας και περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, ένας συγκεκριμένος τύπος πλοίου ή ένα τύπο κινδύνου, με σκοπό την εύρεση των προτεραιοτήτων ή περιοχών ενδιαφέροντος εντός των υφιστάμενων κανονισμών.

1.2.1. Βασική Ορολογία

Οι ακόλουθοι ορισμοί έχουν εφαρμογή στο πλαίσιο αυτών των κατευθυντήριων γραμμών (Holmerg, 2002):

Πίνακας 1: Ορισμοί

Ατύχημα:	Ένα απρόσμενο γεγονός που περιλαμβάνει θάνατο, τραυματισμό, απώλεια πλοίου ή ζημιά, άλλη απώλεια ή ζημιά περιουσίας, ή ζημιά στο περιβάλλον
Κατηγορία ατυχήματος:	Ένας προσδιορισμός των αναφερόμενων ατυχημάτων σε στατιστικούς πίνακες σύμφωνα με την φύση τους π.χ. φωτιά, σύγκρουση, προσάραξη, κ.λ.π.
Συνέπεια:	Το αποτέλεσμα ενός ατυχήματος
Συχνότητα:	Ο αριθμός των εμφανίσεων στην μονάδα του χρόνου (π.χ. ανά έτος)
Κίνδυνος:	Η πιθανότητα προσβολής της ανθρώπινης ζωής, της υγείας, της περιουσίας ή του περιβάλλοντος.
Εναρκτήριο γεγονός:	Το πρώτο μιας ακολουθίας γεγονότων που οδηγούν σε μια επικίνδυνη κατάσταση ή ατύχημα
Επικινδυνότητα:	Ο συνδυασμός της συχνότητας και της δριμύτητας μιας συνέπειας
Μέτρο ελέγχου της επικινδυνότητας:	Ένα μέσο ελέγχου ενός στοιχείου της επικινδυνότητας.

Πηγή: Holmerg, 2002

1.2.2. Η Έννοια του Ρίσκου (Modern Risk Management)

Είναι ο συνδυασμός της συχνότητας και της σοβαρότητας μιας συνέπειας. Οι συνέπειες είναι τα απροσδόκητα γεγονότα που επηρεάζουν αρνητικά το αντικείμενο που εξετάζουμε ή που μας ενδιαφέρει όπως ο ανθρώπινος παράγοντας, η ιδιοκτησία, το περιβάλλον κ.α.

Η συχνότητα είναι το πόσες φορές συνέβη το απροσδόκητο γεγονός στην μονάδα του χρόνου. Η έννοια αυτή όμως δεν είναι αρκετή σαφής. Όσον αφορά στην περίπτωση του Formal Safety Assessment που εξετάζεται η συχνότητα ορίζεται ως ο λόγος των αριθμών των ατυχημάτων προς τον αριθμό των χρόνων (ηλικίας) του πλοίου.

Στην ουσία η FSA, επιτρέπει τη θέση στόχων ασφάλειας μέσω του εντοπισμού ιδιαίτερων κινδύνων και επικινδυνοτήτων, οι οποίες στην συνέχεια αντιμετωπίζονται από την Διαχείριση Επικινδυνότητας (Καταρέλος, 2004).

1.2.3. Η Συσχέτιση Κινδύνου με την Ασφάλεια

Ο καθορισμός των απαιτήσεων ασφαλείας για ένα δεδομένο σύστημα και η επιλογή των κατάλληλων μηχανισμών ασφαλείας είναι ένα μέρος της διαχείρισης κινδύνου (risk management). Τα βασικά βήματα είναι η ανάλυση της αξίας και της κριτικής διάθεσης, η ανάλυση της ευπάθειας, ο προσδιορισμός της απειλής, η ανάλυση κινδύνου (risk analysis), η αξιολόγηση κινδύνου (risk assessment), η επιλογή των μέτρων ασφαλείας, η ανάπτυξη και η εφαρμογή των σχεδίων για απρόοπτα γεγονότα και η αναθεώρηση της αποτελεσματικότητας (Turn, 1999).

Αυτά τα βήματα μπορεί να είναι δύσκολο να εφαρμοστούν στην πράξη. Η ανάλυση κινδύνου ασφαλείας (security risk analysis) απαιτεί για κάθε απειλή την πιθανότητα περιστατικού της κατά τη διάρκεια ενός καθορισμένου χρονικού διαστήματος (π.χ. ένα έτος) και το ποσό της απώλειας που θα μπορούσε να «θεραπευτεί». Αυτές οι ποσότητες μπορούν να πολλαπλασιαστούν για να λάβουν την ετήσια προσδοκία απώλειας (ALE-Annual Loss Expectancy). Εντούτοις, δεδομένου ότι πολύ λίγες πραγματικές πληροφορίες είναι διαθέσιμες για τις απειλές στα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, οι υπολογισμοί του ALE είναι συνήθως βασισμένοι στην υποκειμενική κρίση του αναλυτή. Η διαχείριση κινδύνου χρησιμοποιεί την ανάλυση κινδύνου, τα δένδρα απειλής και άλλες τεχνικές για να ελεγχθεί ο κίνδυνος για τα κεφάλαια. Αναπτύσσει πολιτικές ασφαλείας, διαδικασιών, προτύπων και οδηγιών.

Η αποτελεσματική διαχείριση ασφαλείας εξαρτάται από την ορθή διαχείριση κινδύνου, η οποία η ίδια βασίζεται σε μία αξιόπιστη αξιολόγηση του κινδύνου (risk assessment), που περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων που επηρεάζουν τον κίνδυνο των υπολογιστικών συστημάτων (Fung *et al.*, 2003).

Αλυσιδωτά λοιπόν βλέπουμε ότι ο περιορισμός του κινδύνου πληροφοριών εστιάζεται στην ασφάλεια πληροφοριών με κατάλληλες πολιτικές. Οι πολιτικές περιγράφουν ποιος πρέπει να έχει την άδεια για να κάνει τι στις ευαίσθητες πληροφορίες. Μόλις καθοριστεί η πολιτική ασφαλείας των πληροφοριών, ο επόμενος

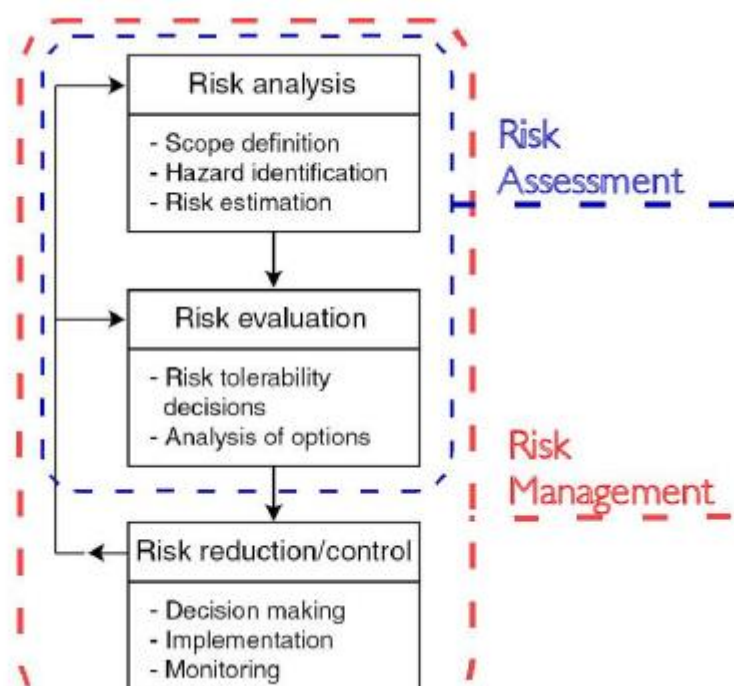
στόχος είναι να επιβληθεί η πολιτική αυτή. Για να πραγματοποιηθεί αυτό, η επιχείρηση αναπτύσσει ένα μίγμα διαδικασιών και τεχνικών μηχανισμών.

Αυτές οι διαδικασίες και οι μηχανισμοί εμπίπτουν σε τέσσερις κατηγορίες:

1. Μέτρα προστασίας (protection measures) - τόσο οι διαδικασίες όσο και οι τεχνικοί μηχανισμοί που στοχεύουν να αποτρέψουν τα δυσμενή γεγονότα να συμβούν
2. Μέτρα ανίχνευσης (detection measures) - ειδοποιούν την επιχείρηση όταν εμφανίζονται τα δυσμενή γεγονότα
3. Μέτρα αντίδρασης (response measures) - εξετάζουν τις συνέπειες των δυσμενών γεγονότων και επαναφέρουν την επιχείρηση σε μία ασφαλή κατάσταση εφόσον το συμβάν έχει αντιμετωπιστεί
4. Μέτρα διασφάλισης (assurance measures) – επικυρώνουν την κατάλληλη λειτουργία της προστασίας, της ανίχνευσης και των μέτρων αντίδρασης.

Ο καταληκτικός στόχος της ασφάλειας πληροφοριών είναι να καθορίσει την αποτελεσματικότητα των μέτρων που λαμβάνονται για να προστατεύσουν τις πληροφορίες από τον κίνδυνο. Όσο πληρέστερο και καλύτερο είναι το μοντέλο κινδύνου, τόσο καλύτερες αποφάσεις ασφάλειας μπορούν να λαμβάνονται χρησιμοποιώντας τις προβλέψεις της [Schechter, 2004]. Η πολιτική ασφάλειας (security policy) (σχήμα 4.3), το μόνο στοιχείο που καθορίζει είναι τι θα πρέπει να προστατευθεί, αλλά δεν υποδεικνύει κάποια μέτρα (De Decker, 1998). Απλούστατα, η πολιτική επιβάλλει αυστηρά καθορισμένη διαδικασία με την οποία ορίζεται ποιος (οντότητα ή άνθρωπος) έχει συγκεκριμένη άδεια και τι επιτρέπεται να κάνει με την πληροφορία (ανάγνωση, αποθήκευση, τροποποίηση). Από την στιγμή που η πολιτική ασφάλειας επιλεχθεί να εξυπηρετήσει τις ανάγκες για τις οποίες κλήθηκε, το επακόλουθο στάδιο είναι να επιβληθεί.

Πίνακας 2: Risk assessment and management flowchart



Πηγή: Kontovas (2005)

1.2.4. Κριτήρια Κινδύνου

Είναι ορισμένα στάνταρ που αντιπροσωπεύουν μια άποψη, για τα κατά πόσο ένας κίνδυνος είναι δεκτός/αποδεκτός/ανεκτός. Όταν υπάρχει Ποσοτική Εκτίμηση Κινδύνου (QRA), πρέπει να χρησιμοποιηθούν αριθμητικά κριτήρια.

Πρόσφατα, το QRA εφαρμόστηκε εκτενώς από τα πλοία τα οποία μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία σε λιμάνια και από τα πλοία τα οποία δραστηριοποιούνται σε offshore περιοχές (Sprouse,1997). Με τον καιρό, το QRA θα εφαρμόζεται όλο και περισσότερο για την ασφάλεια την ναυτιλίας (Holmerg, 2002).

Όσον αφορά τα κριτήρια κινδύνου στη ναυτιλία και τα πλοία:

1. Η δραστηριότητα δε θα πρέπει να εμπεριέχει κινδύνους που να μη μπορούν να αποφευχθούν
2. Οι κίνδυνοι δεν θα πρέπει αν είναι δυσανάλογοι από τα οφέλη
3. Οι κίνδυνοι δε θα πρέπει αν είναι υπερβολικά συγκεντρωμένοι σε συγκεκριμένα άτομα
4. Οι κίνδυνοι των καταστροφικών ατυχημάτων πρέπει αν έχουν μικρή αναλογία με το σύνολο.

1.2.5. Risk Prevention Plan

Με το πέρασμα των χρόνων, είναι εμφανές το γεγονός ότι η ποιότητα στις ναυτιλιακές δραστηριότητες έχει βελτιωθεί σε ύψιστο βαθμό. Ύστερα από μια πλειάδα ναυτικών ατυχημάτων αναπτύχθηκαν πολλές πολιτικές για την ποιότητα στην ναυτιλία. Τα ατυχήματα αυτά ήταν ο κυριότερος και σοβαρότερος λόγος. Η ανάπτυξη τέτοιου είδους πολιτικών αποτρέπει τα ατυχήματα κατά ένα σημαντικό ποσοστό και είναι ένας τρόπος αντιμετώπισης και αποτροπής των ατυχημάτων πριν αυτά συμβούν.

Η πιο συνήθης μορφή ενός τέτοιου πλάνου αποτελείται από ορισμένα στάδια τα οποία είναι:

- A. Μείωση κινδύνου
- B. Ετοιμότητα κινδύνου
- Γ. Απάντηση κινδύνου
- Δ. Κάλυψη κινδύνου.

Τέτοιου είδους πλάνα υπάρχουν αρκετά. Δεν είναι όλα το ίδιο αποδοτικά και δεν αντιμετωπίζουν όλα τις ίδιες επιπτώσεις. Ορισμένες φορές ο κίνδυνος είναι αδύνατον να προληφθεί ή να μετριασθούν οι επιπτώσεις του.

Το prevention plan έχει ως πρωταρχικό σκοπό να εμποδίσει ένα ατύχημα να συμβεί. Πρόκειται για ένα συνδυασμό πιθανών αιτιών ή πιθανών επιπτώσεων. Το prevention plan βασίζεται κυρίως σε τρία σύνολα σταδιακών δραστηριοτήτων που είναι τα ακόλουθα:

- A. Πρόληψη για το τι πήγε στραβά, την πιθανότητα που πήγε στραβά το γεγονός και τις συνέπειες του
- B. Πρόληψη για το τι μπορούμε να κάνουμε, τις επιλογές που έχουμε, το κόστος και το όφελος
- Γ. Την επίδραση των προληπτικών μέτρων, τις αποφάσεις και την πολιτική.

Σε αυτή την φάση για να καλύψουμε καθεμία από τις προαναφερθείσες δραστηριότητες, απαιτείται μια πολλαπλή ανάλυση και μοντελοποίηση όλων των

πηγών και των επιπτώσεων, καθώς επίσης και των βιώσιμων επιλογών για την λήψη των αποφάσεων.

Στην συνέχεια εισάγουμε τα μέτρα πρόληψης κινδύνου με εφαρμογή στα container terminals τα οποία είναι:

- A. η προληπτική συντήρηση
- B. η εκπαίδευση των εργαζομένων
- Γ. η παρακολούθηση του πλοίου
- Δ. ο συναγερμός ασφαλείας
- Ε. οι φύλακες
- Στ. η διασφάλιση ποιότητας.

Σύμφωνα με τον Bichou (2008), ο κίνδυνος αξιολογείται στα πλαίσια του τι μπορεί να πάει στραβά, την πιθανότητα να πάει στραβά και τις πιθανές επιπτώσεις. Όταν ένα επικίνδυνο γεγονός λαμβάνει χώρα υπάρχουν και αιτίες και συνέπειες. Το σύνολο των συνεπειών αποτελεί το μέγεθος του ατυχήματος. Οι κίνδυνοι ποικίλουν σε συχνότητα και σοβαρότητα, από υψηλή συχνότητα και χαμηλή συνέπεια γεγονότων το οποίο γεγονός είναι συχνό, μέχρι χαμηλή συχνότητα και υψηλή συνέπεια, που είναι σπάνιο αλλά πολύπλοκο και σοβαρό.

1.3. Η Μεθοδολογία

Η εφαρμογή της FSA αποτελείται από πέντε καθοριστικά βήματα σύμφωνα με το Βούρο (1997) τον Wang (2001) και τον Peachy (1997):

1. Αναγνώριση Κινδύνου (Hazard Identification-HAZID)
Πρόκειται για μια λίστα πιθανών ατυχημάτων και πιθανών αιτιών, σεναρίων και επιπτώσεων.
2. Αποτίμηση ρίσκου (Risk Assessment)
Πρόκειται για την εκτίμηση των παραγόντων του ρίσκου σύμφωνα με τις αιτίες, τις επιπτώσεις και τα σενάρια που επικρατούν.
3. Τρόποι Χειρισμού του Ρίσκου (Risk Control Options, RCOs)

Έχει να κάνει με τον περιορισμό του ελέγχου και τη μείωση του ρίσκου που καταγράφονται σύμφωνα με το βήμα 2. Επίσης, εστιάζει στην υποβολή πρακτικών εναλλακτικών και αποτελεσματικών προτάσεων για τον έλεγχο του ρίσκου (RCOs), τα οποία θα αναλυθούν εκτενέστερα παρακάτω.

4. Ανάλυση Κόστους-Οφέλους (Cost Benefit Assessment)

Εδώ επιτυγχάνεται η αναγνώριση και η σύγκριση οφελών και κόστους σχετικά με τη λειτουργία του κάθε RCO.

5. Προτάσεις για λήψη αποφάσεων (Recommendations for decisions making)

Πληροφορούμαστε για τους κινδύνους, το μέγεθος του ρίσκου που φέρει κινδύνους και τα πιθανά εφαρμόσιμα μέτρα. Ο απώτερος σκοπός του βήματος αυτού είναι η βελτίωση της ασφάλειας.

Όλα τα παραπάνω, θα αναλυθούν στο επόμενο μέρος εκτενέστερα.

Σύμφωνα με τον Holmerg (2002), τον Rosqvist (2001) και τους Kontovas & Psaraftis (2009) υφίσταται και το **Βήμα 0: Πεδίο εφαρμογής και στόχοι**.

Στο βήμα αυτό καθορίζονται οι κανόνες για την αξιολόγηση, δηλαδή οι κανόνες λήψης αποφάσεων για την αποδοχή/απόρριψη και κατάταξης. Επειδή αυτό θεωρείται ένα κρίσιμο βήμα για το έργο του FSA, οι συγγραφείς θέλουν να το έχουν ως ένα αναπόσπαστο μέρος της μεθόδου του FSA.

Ο στόχος του βήματος και το πεδίο εφαρμογής σε κάθε μελέτη του FSA θα πρέπει να υποστηρίζει τη λογική των φορέων λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με τον έλεγχο των κινδύνων και τη βελτίωση της ασφάλειας. Η λογική αυτή αντικατοπτρίζεται από την επιλογή των κανόνων απόφασης καθώς και των κριτηρίων απόφασης.

Βήμα 1^ο. Αναγνώριση κινδύνου (HAZID)

Ο πρωταρχικός στόχος του βήματος είναι να προσδιοριστούν όλα τα σενάρια που θεωρούνται επικίνδυνα τα οποία θα μπορούσαν να έχουν σοβαρές επιπτώσεις. Εδώ, χρησιμοποιούνται τεχνικές, δημιουργικές και αναλυτικές. Οι δημιουργικές τεχνικές συνδέονται με την έννοια της πρόληψης ενώ οι αναλυτικές τεχνικές βασίζονται στη γνώση και την εμπειρία παλαιότερων καταστάσεων για την συλλογή πληροφοριών και την αναγνώριση κινδύνων. Έπειτα, στοχεύει στην κατάταξη και στο διαχωρισμό των κινδύνων κατά μειωμένο ρίσκο. Αυτό πραγματοποιείται είτε σύμφωνα με τα

διαθέσιμα με τα διαθέσιμα υπάρχοντα στοιχεία και τη μοντελοποίηση από ειδικούς. Οι ειδικοί ταξινομούν τα ρίσκα με ένα σενάριο ατυχήματος και έτσι φτιάχνουν μια λίστα ταξινόμησης αρχίζοντας από το πιο σοβαρό σενάριο. Αυτό πραγματοποιείται σε πίνακες (matrices) περιλαμβάνοντας τη συχνότητα, τη σοβαρότητα και το ρίσκο. Το ρίσκο σχετίζεται άμεσα με τη συχνότητα και τη σοβαρότητα. Άρα, για την τελική κατάταξη βάση ρίσκου πρέπει να προηγηθούν οι δύο πρώτες κατατάξεις.

$$\text{Risk} = \text{Probability} * \text{Consequence}$$

$$\text{Log (Risk)} = \text{Log (Probability)} * \text{Log (Consequence)}$$

Ο πίνακας του ρίσκου ορίζεται ως: Risk index = Frequency Index + Severity Index

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες αυτοί, σύμφωνα με τον IMO (Kontovas & Psaraftis, 2009).

Πίνακας 3: Κατάταξη των περιστατικών με βάση τη συχνότητα

Table 1: Frequency Index			
FI	Frequency	Definition	F (per ship year)
7	Frequent	Likely to occur once per month on one ship	10
5	Reasonably probable	Likely to occur once per year in a fleet of 10 ships i.e. likely to occur a few times during ship's life	0.1
3	Remote	Likely to occur once per year in a fleet of 1000 ships, i.e. likely to occur in the total life of several similar ships	10 ⁻³
1	Extremely remote	Likely to occur once in the lifetime (20 years) of a world fleet of 5000 ships	10 ⁻⁵

Πηγή: Kontovas & Psaraftis (2009)

Πίνακας 4: Κατάταξη των περιστατικών με βάση τη σοβαρότητα

Table 2: Severity Index				
SI	Severity	Effects on Human Safety	Effects on Ships	S (Equivalent fatalities)
1	Minor	Single or minor injuries	Local equipment damage	0.01
2	Significant	Multiple or severe injuries	Non-severe ship damage	0.1
3	Severe	Single fatality or multiple severe injuries	Severe damage	1
4	Catastrophic	Multiple fatalities	Total loss	10

Πηγή: Kontovas & Psaraftis (2009)

Πίνακας 5: Κατάταξη των περιστατικών με βάση το ρίσκο

Table 3: Risk Index (RI)					
		Severity (SI)			
FI	Frequency	1	2	3	4
		Minor	Significant	Severe	Catastrophic
7	Frequent	8	9	10	11
6		7	8	9	10
5	Reasonably probable	6	7	8	9
4		5	6	7	8
3	Remote	4	5	6	7
2		3	4	5	6
1	Extremely remote	2	3	4	5

Πηγή: Kontovas & Psaraftis (2009)

Βήμα 2^ο. Αποτίμηση ρίσκου (Risk Assessment)

Σκοπός του βήματος αυτού είναι η αναλυτική εξέταση των αιτιών και των επιπτώσεων των σημαντικότερων σεναρίων που αναγνωρίστηκαν στο βήμα 1 (HAZID). Στην εξέταση αυτή περιλαμβάνονται (Papanikolaou, 2009):

1. Η πιθανότητα (probability) του κινδύνου που προκάλεσε το περιστατικό που εξετάζουμε.

2. Τη σοβαρότητα (severity) των πιθανών αρνητικών συνεπειών ή το αποτέλεσμα του περιστατικού που εξετάζουμε.
3. Το ποσοστό της έκθεσης (exposure) σε κίνδυνο (εναλλακτικός τρόπος έκφρασης της πιθανότητας).

Στο βήμα αυτό συνήθως δίνεται έμφαση σε συμβάντα και καταστάσεις με υψηλό κίνδυνο και επικεντρώνεται σε αυτά. Τα σημαντικότερα εργαλεία του βήματος αυτού είναι οι μεθοδολογίες των Fault and Event Trees.

Συνοψίζοντας, το βήμα αυτό συνίσταται η συνέχεια της αναγνώρισης των κινδύνων, και προχωρά στην εκτίμηση του βαθμού της επικινδυνότητας και της συχνότητας των κινδύνων, μέσω μιας αποτίμησης του ρίσκου.

Βήμα 3^ο. Τρόποι χειρισμού του ρίσκου (Risk Control Options – RCOs)

Από τα δύο πρώτα βήματα τα οποία βασίζονται στην αναγνώριση και στην αποτίμηση κινδύνων και ρίσκων αντίστοιχα, οδηγούν στο βήμα 3, δηλαδή σε πιθανά μέτρα για περιορισμό του ρίσκου. Σκοπός του βήματος αυτού είναι η υποβολή πρακτικών εναλλακτικών και αποτελεσματικών προτάσεων για τον έλεγχο του ρίσκου (RCOs) ως εξής:

1. Επικέντρωση σε θέματα ρίσκου που επιδέχονται έλεγχο
2. Αναγνώριση πιθανών μέτρων ελέγχου του ρίσκου (RCMs)
3. Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας κάθε μέτρου
4. Ομαδοποίηση των RCMs σε πρακτικές, εναλλακτικές λύσεις.

Κλασικό παράδειγμα των RCOs είναι τα διπλά τοιχώματα, τα παχύτερα ελάσματα, οι εσωτερικές υποδιαιρέσεις των πλοίων RO/RO, τα μέτρα πυροπροστασίας, ο έλεγχος της θαλάσσιας κυκλοφορίας, η αποφυγή πλεύσης υπό ακραία καιρικά φαινόμενα και άλλα. Δημιουργούνται λοιπόν τρόποι αντιμετώπισης των κινδύνων.

Καταλήγουμε στο αν τελικά υπάρχει τρόπος να βελτιωθεί ο εξεταζόμενος ναυτιλιακός τομέας, καθώς επίσης και τα πιθανά αποδοτικά μέτρα.

Βήμα 4^ο. Ανάλυση Κόστους-Οφέλους (Cost Benefit Analysis)

Ο κύριος σκοπός του βήματος αυτού είναι να αναγνωρίσει και να συγκρίνει τα οφέλη και το κόστος που σχετίζεται με τη λειτουργία του κάθε RCO, σύμφωνα με το βήμα 3. Αυτή η αξιολόγηση συνίσταται συνήθως ως εξής:

1. Κατάταξη των επικίνδυνων που αναγνωρίστηκαν στο βήμα 2 ως προς τη συχνότητα και τις επιπτώσεις τους, ώστε να προσδιοριστεί η βάση αναφορικά με τα επίπεδα της κατάστασης που εξετάζουμε
2. Οργάνωση των μέτρων ελέγχου κινδύνου RCOs σύμφωνα με βήμα 3 ώστε η σχέση κόστους/οφέλους να είναι το κατά δύναμιν κατανοητό
3. Εκτίμηση του σχετικού κόστους/οφέλους για όλα τα RCOs
4. Αξιολόγηση και μείωση της αποτελεσματικότητας, η οποία εκφράζεται ως το κόστος ανά μονάδα μείωσης κινδύνου, αναφορικά με την υλοποίηση της κάθε επιλογής.
5. Ιεράρχηση των RCOs ως προς την αποτελεσματικότητά τους με σκοπό να απλοποιηθεί η διαδικασία λήψης αποφάσεων στο τελευταίο βήμα.

Θεωρείται ίσως το σημαντικότερο βήμα καθώς πραγματοποιείται η αποτίμηση κινδύνων με οικονομικά κριτήρια. Όλα τα εξεταζόμενα μέτρα μεταφράζονται σε χρηματικές μονάδες βάση της εκτίμησης κόστους/οφέλους, ακόμη και η ανθρώπινη ζωή. Για τον υπολογισμό του κόστους ενός τρόπου διαχείρισης του ρίσκου και για τη σύγκρισή τους, απαιτείται μια ποσοτικοποιημένη προσέγγιση η οποία βασίζεται στο κόστος ανά μονάδα ρίσκου, δηλαδή σε μια προσέγγιση κόστους/οφέλους.

Για την εκτίμηση των μέτρων προτείνονται και χρησιμοποιούνται κριτήρια όπως οι δείκτες Gross και Net Raf (Cost of Averting a Fatality-Κόστος Αποφυγής Ανθρώπινης Απώλειας) ή και διαγράμματα F-N, δηλαδή διαγράμματα συχνότητας N ανθρώπινων απωλειών σε συνάρτηση με τη μορφή έκφρασης της αποτελεσματικότητας του τρόπου χειρισμού του ρίσκου (RCO) σε σχέση με τις ανθρώπινες απώλειες. Αυτό ορίζεται ως Κόστος Αποφυγής Τραγικού Ατυχήματος (Cost of Averting a Fatality-CAF) και το οποίο εκφράζεται σε δύο μορφές, το μεικτό και το καθαρό.

Βήμα 5^ο. Προτάσεις για λήψη αποφάσεων (Recommendation for decision)

Ο στόχος του τελευταίου βήματος του FSA είναι οι συστάσεις στους υπεύθυνους για τη βελτίωση της ασφάλειας, σύμφωνα με τα προηγούμενα βήματα. Δηλαδή, οι συστάσεις αυτές πρέπει να βασίζονται στη σύγκριση και κατάταξη όλων των

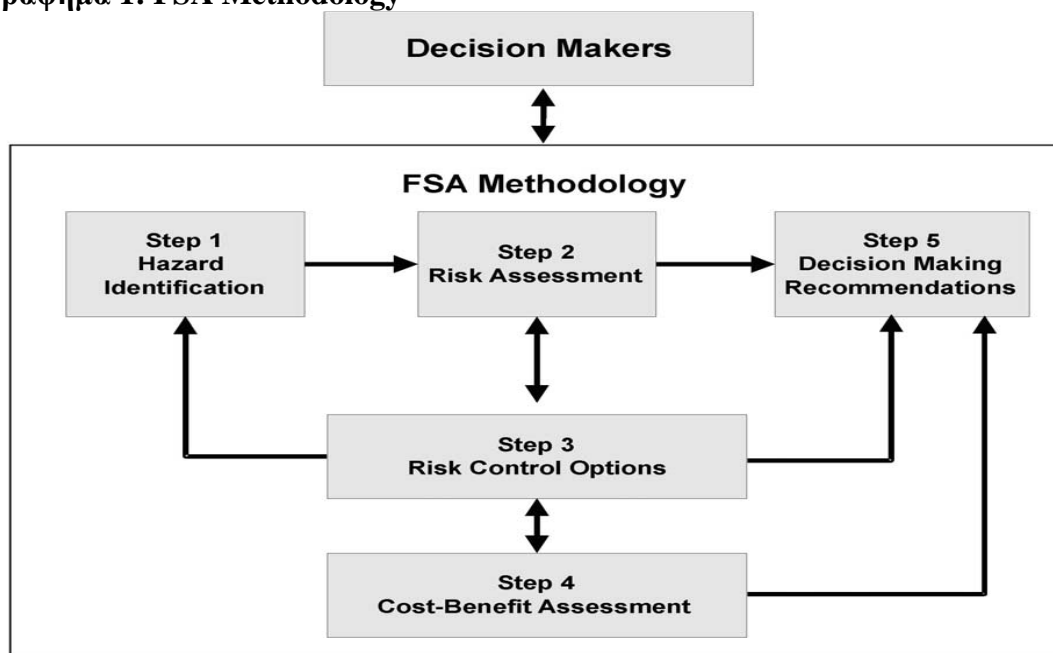
κινδύνων και των πιθανών αιτιών και να παρουσιάζονται με τρόπο κατανοητό σε όλα τα μέρη ανεξάρτητα από την εμπειρία τους.

Οι τρόποι διαχείρισης του ρίσκου (RCOs) που συστήνονται πρέπει:

- A) Να μειώνουν το ρίσκο σε επίπεδα επιθυμητά
- B) Να συμφέρουν, από οικονομικής απόψεως.

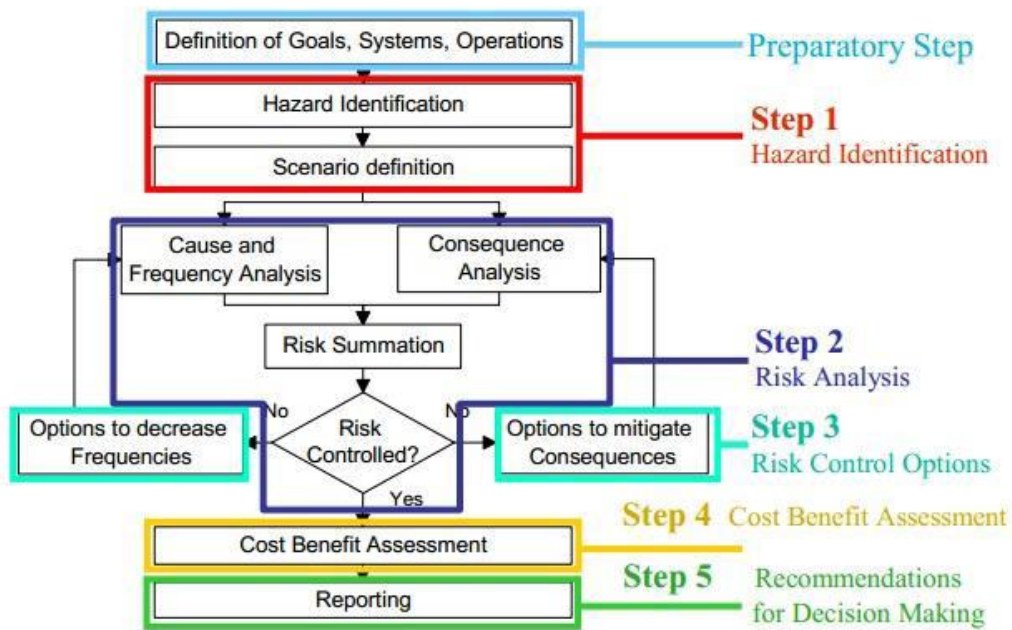
Είναι αξιόλογο να σημειωθεί ότι το βήμα αυτό αλληλεπιδρά με κάθε ένα από τα άλλα βήματα στην επίτευξη των συστάσεων λήψης αποφάσεων, όπως επίσης και στο γεγονός ότι στην ομάδα η οποία διενεργεί στη διαδικασία του FSA θα πρέπει να περιλαμβάνεται το κατάλληλο και έμπειρο προσωπικό το οποίο ανταποκρίνεται στο πιθανό εύρος του 'γεγονότος' που καλείται να αντιμετωπίσει και στην ιδιαίτερη φύση του. Τα κριτήρια σχετίζονται με μεθοδολογικά χαρακτηριστικά ποιότητας, τα οποία αποτελούν τη βάση της επικοινωνίας κινδύνου με αυτόν που παίρνει την απόφαση. (Bier, 2001).

Γράφημα 1: FSA Methodology



Πηγή: Kontovas & Psaraftis (2009)

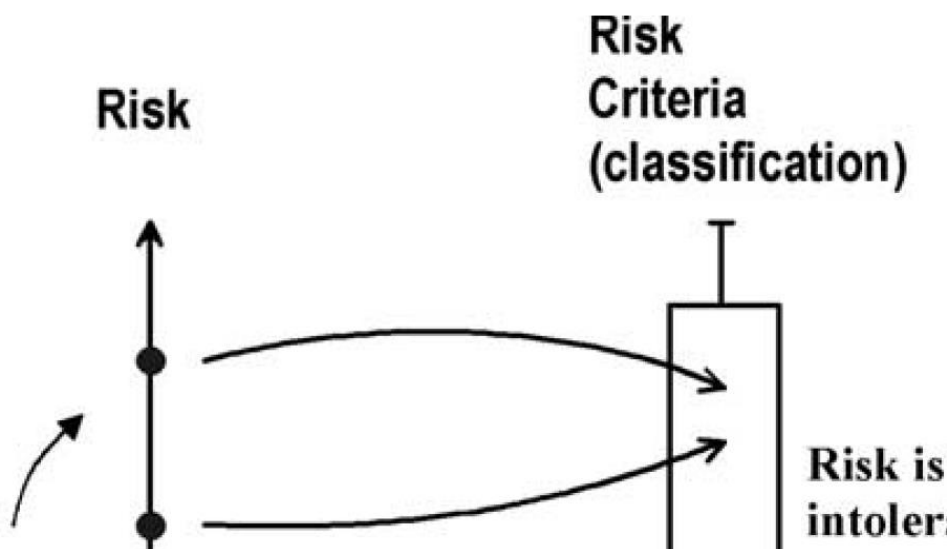
Γράφημα 2: Αναλυτικό διάγραμμα FSA



Πηγή: Kontovas (2005)

Στη μελέτη “Qualification of Formal Safety Assessment: an exploratory study” των Tony Rosqvist και Risto Tuominen (2003), αναλύεται το Σχήμα 3.

Γράφημα 3: Λήψη αποφάσεων μέσω της μελέτης του FSA



Πηγή: Rosqvist, Tuominen (2003)

1.3.1. Ορισμός του Προβλήματος

Το υπό ανάλυση πρόβλημα και τα όριά του θα πρέπει να ορίζονται προσεκτικά, αναφορικά με τους υπό επισκόπηση ή υπό ανάπτυξη κανονισμούς. Ο ορισμός του προβλήματος θα πρέπει να είναι συνεπής με την εμπειρία λειτουργίας και τις τρέχουσες απαιτήσεις, λαμβάνοντας υπόψη όλα τα σχετικά θέματα. Αυτά που θα μπορούσαν να θεωρούνται σχετικά όταν σχεδιάζονται πλοία (όχι απαραίτητα με σειρά σημασίας) είναι (Αϊφαντοπούλου, Μπιζιάκης, 2001):

- κατηγορία πλοίου (π.χ. τύπος, μήκος) ή εύρος μικτού φορτίου, νέο ή υπάρχον, τύπος φορτίου)
- συστήματα του πλοίου ή λειτουργίες (π.χ. layout, subdivision, τύπος πρόωσης) λειτουργία του πλοίου (π.χ. λειτουργίες στο λιμάνι και/ή κατά την διάρκεια πλοήγησης)
- εξωτερικές επιδράσεις στο πλοίο (π.χ. σύστημα κυκλοφορίας πλοίου, προβλέψεις καιρού, αναφορές, δρομολόγια)
- κατηγορία ατυχήματος (π.χ. σύγκρουση, έκρηξη, φωτιά) και
- επικινδυνότητες συσχετιζόμενες με συνέπειες όπως τραυματισμούς και / ή θανάτους στους επιβάτες και το πλήρωμα, και επίδραση στο περιβάλλον, ζημιές στο πλοίο ή τα βοηθήματα του λιμανιού ή εμπορική επίδραση.
- την εδραίωση ενός κοινώς αποδεκτού υπόβαθρου όσον αφορά στις πλέον εξελιγμένες μεθόδους για την εκτίμηση των όρων ασφάλειας και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στις θαλάσσιες μεταφορές
- την διατύπωση μιας κοινής προσέγγισης στην εκτίμηση επικινδυνότητας στις θαλάσσιες μεταφορές, την διακρίβωση των πιθανών χρηστών μιας τέτοιας προσέγγισης και την καταγραφή των απαιτήσεών τους.

1.4. Συστήματα Διαχείρισης

Παρακάτω θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν τα συστήματα διαχείρισης του FSA.

1.4.1. Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης (Management System-Sms)

Οι κύριοι λόγοι που οδήγησαν στην ανάπτυξη του συστήματος SMS έχουν να κάνουν με την ασφάλεια του ανθρώπινου παράγοντα και του περιβάλλοντος. Πλειάδα ατυχημάτων στο παρελθόν, στη χημική, πετροχημική και πυρηνική βιομηχανία, διαδραμάτισαν σπουδαίο ρόλο για την υιοθέτηση αυτού του συστήματος ασφαλείας.

Ο μεγάλος αριθμός ατυχημάτων στις βιομηχανίες ήταν ο λόγος ο οποίος αυξήθηκε η δημόσια και πολιτική πίεση για βελτίωση της ποιότητας όσον αφορά το περιβάλλον και τον ανθρώπινο παράγοντα.

Εμφανής είναι η αυξημένη διαχείριση κινδύνων για την αύξηση της ασφαλείας. Ο λόγος αυτής της εξελικτικής πορείας είναι απλός. Ενώ υπάρχουν πρότυπα σχεδιασμού και οι τεχνικές λύσεις έχουν πλέον βελτιωθεί, εξακολουθούν να λαμβάνουν χώρα σοβαρά και μεγάλα ατυχήματα ως συναρτήσεως των αποτυχιών στο Safety Management System (SMS).

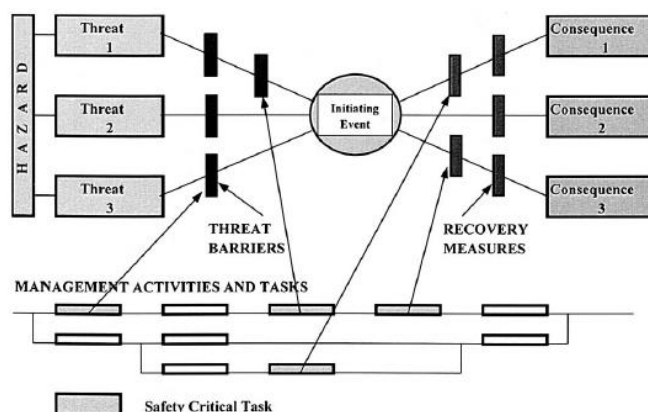
Τα βαθύτερα αίτια της αποτυχίας οφείλονται κυρίως στα ανθρώπινα συστήματα ελέγχου αλλά και στις πρακτικές διαχείρισης της ασφαλείας.

Οι κύριοι στόχοι ενός αξιόλογου SMS είναι η παροχή και η διαβεβαίωση ότι:

1. Οι κίνδυνοι επισημαίνονται και αξιολογούνται
2. Γίνονται οι κατάλληλοι έλεγχοι για τη διαχείριση των κινδύνων αυτών.

Το SMS είναι ένα σύστημα ασφαλούς διαχείρισης για τη λιμενική βιομηχανία. Ασχολείται με τον εντοπισμό των κινδύνων, την αξιολόγησή τους, τη διενέργεια ελέγχων για τη διαχείριση των κινδύνων. Δηλαδή η διαδικασία διαχείρισης κινδύνου για λιμενικές εργασίες έχει αναπτυχθεί και έχει ενσωματωθεί στο Safety Management System. Αυτή η ενοποίηση του SMS με τον προσδιορισμό των εμποδίων, των μέτρων ανάκτησης απεικονίζεται στο σχήμα.

Γράφημα 4: SMS και ανάλυση κινδύνου



Πηγή: Trbojevic & Carr, 2000

1.4.2. OHSAS 18001

Το OHSAS 18001 είναι ένα διεθνές πρότυπο διαχείρισης υγιεινής και ασφάλειας, για την εφαρμογή του οποίου πρέπει να τηρούνται ορισμένα στάνταρ για την προστασία των εργαζομένων. Δημιουργήθηκε από την ανάγκη για ένα σύστημα με διεθνώς αναγνωρισμένες προδιαγραφές για την υγιεινή και την ασφάλεια, βάσει του οποίου οι επιχειρήσεις θα μπορούσαν να εξαλείψουν τα ατυχήματα και τις επικίνδυνες συνθήκες ενώ παράλληλα να πιστοποιηθούν γι' αυτό.

Πολλές είναι οι εταιρείες που στρέφονται σήμερα στην Εφαρμογή και Πιστοποίηση κατά OHSAS 18001. Παρά το γεγονός ότι δεν αποτελεί νομική υποχρέωση, το OHSAS 18001 παρέχει μία αναγνωρισμένη πλέον προδιαγραφή που χρησιμεύει στην δόμηση ενός αποτελεσματικού Συστήματος Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία.

Η πιστοποίηση κατά OHSAS 18001 από ένα ανεξάρτητο οργανισμό και φορέα πιστοποίησης επιδεικνύει τη δέσμευση της εταιρείας την εφαρμογή, διατήρηση, και βελτίωση των πρακτικών διαχείρισης και βελτίωσης του Συστήματος Διαχείρισης Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία. Οι εταιρείες που έχουν πιστοποιηθεί κατά OHSAS 18001 μπορούν να είναι πιο βέβαιες ότι δεν τους έχει διαφύγει κάτι και ότι πληρούν όλες τις απαιτήσεις και νομοθεσίες για την Υγιεινή και την Ασφάλεια στην Εργασία στις οποίες εμπίπτουν. Ο καθορισμός των στόχων μέσα από το πολιτική του Συστήματος Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία μαζί με τις συνεχείς μετρήσεις για την επίτευξή των διασφαλίζει μία διαδικασία συνεχούς βελτίωσης.

Ο ανεξάρτητος φορέας πιστοποίησης ο οποίος θα επιλεγεί από την επιχείρηση θα εξετάσει καταρχήν την τεκμηρίωση προκειμένου να διαβεβαιώσει ότι πληρούνται οι απαιτήσεις του OHSAS 18001. Ακολουθεί η έλεγχος της εφαρμογής του συστήματος, όπου ο επιθεωρητής επισκέπτεται την επιχείρηση και αξιολογεί κατά πόσον τα αρχεία και ο τρόπος εργασίας είναι σύμφωνα με τις τεκμηριωμένες διαδικασίες και τους επιχειρησιακούς στόχους. Μετά από μία επιτυχή επιθεώρηση και αξιολόγηση, ο φορέας πιστοποίησης εκδίδει το πιστοποιητικό OHSAS 18001. Ακολουθούν περιοδικές επισκέψεις επιτήρησης του συστήματος που στοχεύουν στη διασφάλιση της συνέχειας και της αποτελεσματικής λειτουργία του συστήματος (<http://www.isoqar.gr/items.php?catid=5>).

1.4.3. Εκτίμηση Ασφάλειας στο Σχεδιασμό και τη Λειτουργία του Πλοίου

Η εφαρμογή του FSA δύναται:

1. Να βελτιώσει την απόδοση του σύγχρονου στόλου. Μετρούν την απόδοση και διαβεβαιώνουν ότι τα νέα πλοία είναι καλύτερης κατασκευής.
2. Οποιαδήποτε εμπειρία παρέχεται στον υπάρχοντα στόλο και είναι αξιόλογη, να ενσωματωθεί και στα νέα πλοία.
3. Να παρέχει ένα μηχανισμό πρόβλεψης και ελέγχου των πιθανών σεναρίων που θα μπορούσαν να αποβούν σε ατυχήματα.

1.4.4. Συσχέτιση FSA και ISM Code

Μέχρι εδώ ολοκληρώσαμε τόσο τη θεωρητική όσο και την πρακτική προσέγγιση ανάλυσης της FSA έχοντας γνωρίσει ως εκ τούτου και τις δυνατότητές της. Έτσι τώρα πλέον μπορούμε να προχωρήσουμε συγκρίνοντας την με τον ISM Code. Ο Kuo δίνοντας τη δική του εκδοχή συγκρίνοντας τον ISM Code με την προσέγγιση Safety Case που είναι μια παραλλαγή της FSA παρουσίασε τα πλεονεκτήματα χρήσης της μεθόδου FSA έναντι του ISM Code (Kuo, 1998, Garner, 1998, Kontovas & Psaraftis, 2009).

Δύο σημαντικά στοιχεία αναδεικνύονται από τη σύγκριση του Kuo μεταξύ FSA και ISM Code. Αυτά είναι τα εξής:

- Της επικρατούσας σύγχυσης στον ISM Code μεταξύ των όρων risk (επικινδυνότητα) και hazard (κινδύνου)
- Της ανάγκης για παροχή κινήτρων
- Της δυνατότητας εφαρμογής της FSA σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής του συστήματος, σε αντίθεση με τον ISM Code που χρησιμοποιείται μόνο κατά τη λειτουργική φάση.

Μετά την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του ISM Code, μπορεί κανείς να προχωρήσει ένα βήμα πιο πέρα, σε μια προσπάθεια να συσχετίσει την FSA και τους παράγοντες αξιοπιστίας με τις ισχύουσες Συμβάσεις και Κώδικες του IMO.

Πίνακας 6: Σχέση ISM Code και FSA

	<i>ISM Code</i>	<i>FSA</i>
Ο στόχος της ασφάλειας	Ο στόχος ασφάλειας κατευθύνεται προς τη συμμόρφωση με τους υποχρεωτικούς κανόνες και κανονισμούς με το να παρέχει ασφαλείς πρακτικές στη λειτουργία του πλοίου και του εργασιακού περιβάλλοντος	Ο στόχος ασφάλειας που τίθεται από το χειρισμό του συστήματος ή του πλοίου είναι να μειωθούν οι εντοπισθέντες κίνδυνοι σε ανεκτά ή αμελητέα επίπεδα επικινδυνότητας με την εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας. Δεν έχουν οριστεί κανονισμοί οι οποίοι θα πρέπει να ικανοποιηθούν.
Επίπεδα Κινδύνων και Επικινδυνότητων	Ο ISM στερείται μιας διαδικασίας εντοπισμού κινδύνων, εκτίμησης επικινδυνότητων και μείωσής των. Αλλά δηλώνει ότι στόχος της διαχείρισης ασφάλειας της εταιρείας θα πρέπει να είναι να 'διασφαλίσει προστασία έναντι όλων των εντοπισμένων κινδύνων' (Η χρήση των όρων 'risks' και 'hazards' εδώ συγχέονται).	Το σημείο έναρξης για την ασφάλεια οποιουδήποτε συστήματος είναι να εντοπίσει όλους τους δυνητικούς κινδύνους που μπορούν να επηρεάσουν την ευημερία του ανθρώπου, να βλάψουν την περιουσία ή να μολύνουν το περιβάλλον. Τα επίπεδα επικινδυνότητας για όλους αυτούς τους κινδύνους προσδιορίζονται και σ' αυτή τη βάση πρέπει να βρεθούν λύσεις να ελαχιστοποιήσουν αυτούς που βρίσκονται σε μη ανεκτά επίπεδα και να τους μειώσουν σε ανεκτά κόνοντας χρήση της αρχής ALARP (As Low As Reasonable Practicable). Το Σύστημα Διαχείρισης της Ασφάλειας χρειάζεται να διασφαλίζεται ότι πραγματοποιείται στην πράξη.
Πρακτική εφαρμογή	Ο ISM Code εφαρμόζεται μόνο στη λειτουργική φάση του πλοίου.	Η προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε στάδιο του κύκλου ζωής του συστήματος
Κίνητρο για τη βελτίωση της Ασφάλειας	Ο στόχος του ISM είναι να ικανοποιήσει τους υποχρεωτικούς κανόνες και κανονισμούς και υπάρχει μικρό κίνητρο για να πάει παραπέρα από την ικανοποίηση των ελαχίστων προτύπων που έχουν τεθεί.	Από τη στιγμή που η προσέγγιση είναι βασισμένη στον εντοπισμό των κινδύνων, την αξιολόγηση των επικινδυνότητων που ελέγχονται από ένα σύστημα διαχείρισης ασφάλειας, υπάρχει το κίνητρο να συσχετισθούν τα επίπεδα ασφάλειας με ειδικούς δυνητικούς κινδύνους και έτσι να επιτευχθεί η ολική εξύψωση της ασφάλειας

Πηγή: Καρτέλος ,2004

1.5. Οφέλη και Συμπεράσματα από την FSA

Αφού είδαμε αρχικά το θεωρητικό μέρος της FSA το οποίο στη συνέχεια το είδαμε περισσότερο εφαρμοσμένα και πρακτικά στη ναυτιλία μέσα από την κουλτούρα ασφάλειας που εισάγει, μπορούμε να δοκιμάσουμε να καταγράψουμε κάποια αρχικά οφέλη και συμπεράσματα από την εφαρμογή της (MSA, 1993, p.1)

Τα οφέλη από την εφαρμογή του FSA είναι τα ακόλουθα:

- Συνεπείς/κατανοητές απαιτήσεις κατά μήκος όλων των πλευρών της ασφάλειας. Διασφαλίζει όσο το δυνατόν περισσότερη ασφάλεια. Μέσα από τις επιλογές για τον έλεγχο των κινδύνων έχει ως στόχο την ικανοποιητική μείωση των κινδύνων και την καλή αξία για τα χρήματα.
- Αποτελεσματικότητα κόστους
- Πρόληψη όχι αντίδραση (reaction)

- Κανονισμοί σε αντιστοιχία με την επικινδυνότητα
- Εισαγωγή νέων επικινδυνοτήτων εξαιτίας της αλλαγής της τεχνολογίας
- Εξασφαλίζει τα μέτρα ασφαλείας να είναι δίκαια, διασφαλίζοντας ότι η εξασφάλιση οφέλους για μερικούς δεν λειτουργεί αδικαιολόγητα εις βάρος μερικών άλλων. Ως εκ τούτου πρέπει να γνωρίζει για οποιαδήποτε συγκεκριμένη ασφάλεια ή μέτρο προστασίας του περιβάλλοντος ποιός ενέχει τον κίνδυνο, ποιός ωφελείται από τη μείωση των κινδύνων και ποιός φέρει το κόστος.

Τα συμπεράσματα από την FSA ως εργαλείου αλλαγής κουλτούρας είναι:

- Περισσότερο επιστημονική προσέγγιση βασισμένη στην επικινδυνότητα για την κανονιστικοποίηση της ασφάλειας στην ναυτιλία
- Ερευνήθηκε, αναπτύχθηκε και προωθήθηκε από τη Μεγάλη Βρετανία για τον IMO
- Πρόκειται για μια δομημένη, συστηματική προσέγγιση για χρήση του IMO και τα μέλη του με σκοπό την εξύψωση του κανονιστικού πλαισίου στην ναυτιλία
- Η υιοθέτησή του από την κανονιστική αρχή συνιστά μεγάλη αλλαγή κουλτούρας
- Βοηθά στην εδραίωση προτύπων και συμβατικών απαιτήσεων τα οποία αντιμετωπίζουν καλύτερα τις επικινδυνότητες, και είναι δίκαια για όλους τους συμμετέχοντες στην βιομηχανία
- Διευκολύνει την εισαγωγή ενός διαφανούς και δίκαιου κανονιστικού πλαισίου, το οποίο να ενθαρρύνει την συμμόρφωση και οδηγεί στη βελτίωση της ασφάλειας στη θάλασσα.

1.6. Αρνητικά Σημεία του FSA

Η διαδικασία του FSA είναι θεωρητικά εφαρμόσιμη στους λιμένες, πρακτικά όμως συναντά δυσκολίες. Αυτό οφείλεται κυρίως στην εξέλιξη, όπως διεξοδικά αναφερθήκαμε, των λιμανιών και στην αύξηση του εύρους των παρεχόμενων υπηρεσιών, διεργασίες που γεννούν ολοένα περισσότερους και ίσως πολυπλοκότερους κινδύνους. Κανείς δεν αρνείται από τη μια ότι η σωστή

πληροφόρηση και γνώση των κινδύνων είναι ενδεικτική για την κατάταξη τους σε επίπεδο σημαντικότητας ώστε να υιοθετηθούν μέτρα πρόβλεψης και αντιμετώπισης τους. Από την άλλη όμως η δυσκολία έγκυρης καταγραφής τόσο της συχνότητας όσο και των αληθινών επιπτώσεων των ατυχημάτων καθώς και οι εμπειρικές – όχι καθόλα επιστημονικές - αναλύσεις της ομάδας των μελετητών είναι παράγοντες που πρέπει να προσμετρηθούν.

Οι παρατηρήσεις εμπεριέχουν το υποκειμενικό στοιχείο και η καταγραφή της πραγματικής επίπτωσης μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τον άνθρωπο, την γεωγραφική τοποθεσία του λιμανιού, αλλά και τις οικονομικές δυνατότητες του κάθε λιμένα. Ένα μικρό σε κόστος και χρόνο ατύχημα σε ένα λιμένα, μπορεί να θεωρηθεί τεράστιο σε έναν άλλο που δεν έχει τους πόρους να το αντιμετωπίσει γρήγορα. Ένα επιπλέον πρόβλημα που συναντάται και αξίζει να αναφερθεί είναι τα μοναδικά χαρακτηριστικά κάθε λιμανιού και η αδυναμία ενδεχομένως, να αντιμετωπιστούν οι κίνδυνοι ολιστικά. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επικεντρωθούν οι διεθνείς οργανισμοί δίνοντας κίνητρα στις λιμενικές αρχές να διεξάγουν μόνοι τους την έρευνα που θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες κάθε λιμένα, αλλά ταυτόχρονα θα υπακούει στις ελάχιστες απαιτήσεις που θα ορίζονται κεντρικά. Συνοψίζοντας, ίσως η μεθοδολογία του FSA είναι ευκολότερα εφαρμόσιμη:

- αποσπασματικά, σε κάθε υπηρεσία του λιμένα ξεχωριστά (π.χ. FSA στην πλοήγηση ή στην φορτοεκφόρτωση) ώστε να συλλεχθούν οι μερικοί κίνδυνοι που θα έχουν αξιολογηθεί επαρκώς δημιουργώντας μια συνολική τελικά εικόνα αποτίμησης ασφάλειας για τα λιμάνια.
- Σε λιμάνια τα οποία είναι μικρά και δεν έχουν τεράστια κίνηση, καθώς και σε λιμάνια προηγούμενων γενιών τα οποία δεν είναι τόσο περίπλοκα όσο τα σύγχρονα.

Αναλύοντας όλα τα παραπάνω δεδομένα καταλαβαίνουμε ότι το πρόβλημα δεν είναι αν το FSA είναι χρήσιμο ή όχι στους λιμένες, αλλά εάν οι διοικητικοί φορείς των λιμένων έχουν την κουλτούρα ώστε όλοι οι κίνδυνοι να έχουν μια proactive αντιμετώπιση η οποία θα μας επιτρέπει την πρόβλεψη των ατυχημάτων και όχι την απλή αντιμετώπιση τους μετά από κάθε συμβάν (Kontovas & Psaraftis, 2009).

Η μέθοδος FSA είναι ένα νέο εργαλείο, οπότε η υιοθέτησή της από τον IMO είναι πιθανό να χρειάζεται ένα εύλογο χρονικό διάστημα καθώς αποτελεί μια διαδικασία σταδιακής αλλαγής. Όμως, η χρήση των τεχνικών του FSA από μόνο μία μικρή

αναλογία των μελών του IMO, θα οδηγήσει αδιαμφισβήτητα σε μία γενική υιοθέτηση της προσέγγισης. Επιπρόσθετα στις μέρες μας συναντάμε έναν μικρό αριθμό ατόμων ή επιχειρήσεων που έχουν μνηθεί και έχουν κατανοήσει τις τεχνικές του FSA και δεν είναι βέβαιο ότι στο μέλλον ο αριθμός αυτός θα αυξηθεί. Επιπλέον ορισμένες πτυχές του FSA, όπως η επιλογή των μέτρων ελέγχου των κινδύνων, είναι λιγότερο αναπτυγμένες στο πλαίσιο μιας ολοκληρωμένης εικόνας. Ως εκ τούτου η μεθοδολογία στο σύνολό της εξακολουθεί να χρειάζεται περαιτέρω ανάπτυξη (Καταρέλος, 2004).

Η διαδικασία FSA έχει τις δυνατότητες να μετατραπεί σε ένα πολύ λειτουργικό εργαλείο στηριζόμενο στις αποφάσεις και τις διαδικασίες λήψης του IMO και στα εθνικά ρυθμιστικά επίπεδα, καθώς θα μπορούσε να εφαρμοστεί ως προληπτικό εργαλείο στο στάδιο του σχεδιασμού για τη βελτιστοποίηση του κινδύνου και της ασφάλειας για τα νέα σχέδια ενός πλοίου. Η μέθοδος FSA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την γενική και ολιστική ανάλυση των πλοίων και να μελετήσει τα επιμέρους συστήματα του πλοίου ή των επιχειρήσεων. Ωστόσο, αυτό το χρήσιμο εργαλείο ενδέχεται να είναι αρκετά περίπλοκο, ιδιαίτερα όταν εφαρμόζεται σε γενικά ή ολιστικά επίπεδα.

Η μέθοδος FSA αντιμετωπίζει ορισμένα προβλήματα. Οι επικριτές της διαδικασίας χρησιμοποιούν τα ακόλουθα επιχειρήματα (Καταρέλος, 2004):

- Έλλειψη των συνιστώμενων από τον IMO αποδεκτών κριτηρίων κινδύνου.
- Χρονοβόρα διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι περισσότερες μελέτες για να ολοκληρωθούν απαιτούν τουλάχιστον ένα έτος. Υποθέτοντας ότι οι περισσότερες μελέτες πραγματοποιούνται ως απάντηση σε μια υπάρχουσα επικίνδυνη κατάσταση ή σε κάποιο μελλοντικό κίνδυνο ατυχήματος, η δημόσια πίεση για μια γρήγορη λύση αποτελεί μια πολύ αγχωτική διαδικασία.
- Η FSA θα μπορούσε να είναι ένα εργαλείο χειραγώγησης. Αντιθέτως, θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη και να ακολουθεί διαφανή έρευνα ως προς τον κίνδυνο και τις υποθέσεις του κόστους, συμπεριλαμβανομένης της αβεβαιότητάς τους.
- Τα δεδομένα σχετικά με την αποτελεσματικότητα του κόστους είναι ευαίσθητα στο χρόνο και τη γεωγραφική τοποθεσία. Η ανάλυση που παρουσιάζει τα τρέχοντα έξοδα σύμφωνα με συντηρητικές εκτιμήσεις του κόστους θα πρέπει να είναι βασισμένη σε μία μακροπρόθεσμη προσέγγιση.

- Οι δαπάνες για τη διεξαγωγή μελέτης FSA είναι υψηλές. Μπορούν, ωστόσο, να αντισταθμιστούν από πληρότητα και περιεκτικότητα της προσέγγισης.

1.7. Πιθανές Εφαρμογές του FSA

Η φιλοσοφία του Formal Safety Assessment (FSA) εγκρίθηκε από τον IMO για την αναθεώρηση των κανόνων της σύγχρονης ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος. Περαιτέρω εφαρμογές του FSA περιλαμβάνουν: τη χρήση του FSA για εκπλήρωση των προσδοκιών ή για αποδοχή ισοδύναμων λύσεων για συγκεκριμένα πλοία, υπό την επίβλεψη του SOLAS, κεφάλαιο 1, για ανάδειξη της ασφάλειας ενός συγκεκριμένου πλοίου και τις λειτουργίες του σε συνδυασμό με υποχρεωτικές απαιτήσεις για τις Αρχές που διέπουν το καθεστώς της σημαίας Τέλος, η χρήση του FSA σαν ένα εργαλείο διαχείρισης που διευκολύνει την αναγνώριση και τον έλεγχο των κινδύνων σαν μέρος του SMS (Safety Management System) σε συμμόρφωση με τον ISM Code. Μερικές πιθανές επιλογές σχετικά με την εφαρμογή του FSA βρίσκονται υπό έρευνα από τον IMO.

Είναι επίσης πολύ σημαντικό να ληφθεί υπόψη ο ανθρώπινος παράγοντας και τα λάθη που γίνονται εξαιτίας αυτού σχετικά με το FSA. Παράγοντες όπως η γλώσσα, η εκπαίδευση και η μόρφωση πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη. Η εφαρμογή του FSA είναι επίσης μια πηγή πληροφοριών για τα Flag States. Ένα άλλο πρόβλημα είναι η συλλογή πληροφοριών. Το FSA εξαρτάται από την αξιοπιστία των πληροφοριών που συλλέγονται. Με την εφαρμογή του μπορούν να συλλεχθούν χρήσιμες πληροφορίες όσον αφορά την αποτελεσματικότητα αξιολόγησης της ασφάλειας (J.Wang, 2001).

1.8. Περαιτέρω Ανάπτυξη του FSA

Ο τομέας της ναυτιλίας είναι μια περίπλοκη διαδικασία με μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας. Κάθε πλοίο είναι μια περίπλοκη και ακριβή μηχανική δομή που αποτελείται από πολλά συστήματα που διαφέρουν από πλοίο σε πλοίο. (Wang and Ruxton, 1997). Τα πλοία χρειάζεται να υιοθετούν νέες προσεγγίσεις, νέες τεχνολογίες, νέα φορτία κ.α και κάθε στοιχείο που κρύβει νέες μορφές κινδύνων.

Επομένως, ένα γενικό πλαίσιο του FSA θα πρέπει να καλύπτει πιθανές περιοχές, περιλαμβάνοντας και εκείνες που είναι δύσκολο να εφαρμοστούν οι παραδοσιακές τεχνικές του Formal Safety Assessment. Η έλλειψη αξιόπιστων πληροφοριών και εμπιστοσύνης στην αξιολόγηση κινδύνων αποτελούν δύο σημαντικά προβλήματα στην ανάλυση της ασφάλειας διαφόρων μηχανικών δραστηριοτήτων. Αυτό συμβαίνει διότι ο παράγοντας 'αβεβαιότητα' είναι αρκετά υψηλός. Για την επίλυση των προβλημάτων αυτών, πρέπει να δοθεί έμφαση στις ακόλουθες περιοχές:

1. Ανασκόπηση των ήδη υπαρχόντων τεχνικών ανάλυσης της ασφάλειας στα πλαίσια του FSA (Wang and Ruxton, 1997).
2. Νέες τεχνικές αξιολόγησης ασφάλειας πλοίου (Wang et al., 1996a).
3. Προηγμένες αναλύσεις κόστους -οφέλους και τεχνο-οικονομικές αναλύσεις (Yang and Sen, 1994).
4. Case studies (Wang, 1997).

Συμπερασματικά, είναι εμφανές το γεγονός ότι ναυτικά ατυχήματα μπορούν να προληφθούν με μια καλή κατασκευή, με κατάλληλη εκπαίδευση και σωστή λειτουργία των αντίστοιχων κατάλληλων συστημάτων διαχείρισης. Καθώς η ανάγκη για αύξηση της θαλάσσιας ασφάλειας μεγαλώνει, όλο και περισσότερη προσοχή δίνεται στην εφαρμογή του FSA στα πλοία, σαν ένα ρυθμιστικό εργαλείο. Η υιοθέτηση ενός τέτοιου εργαλείου μπορεί να μειώσει τους κινδύνους σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό. Περισσότερη έρευνα απαιτείται στα πλαίσια του FSA.

1.9. Η Εφαρμογή του Formal Safety Assessment στα Πλοία

1.9.1. Η Εφαρμογή του FSA στα Πλοία Εμπορευματοκιβωτίων

Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (containerships) είναι πλοία ποικίλων μεγεθών (TEUs) τα οποία ασχολούνται αποκλειστικά με τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων και έχουν κυριαρχήσει στο παγκόσμιο εμπόριο και στις μεταφορές γενικού φορτίου, λόγω του μοναδικού γνώρισμά τους το οποίο είναι η ταχύτητα που έχουν στη πλεύση και την φορτοεκφόρτωση. (Θεοτοκάς, 2011).

Στην παγκόσμια ναυτιλία τα ατυχήματα με πλοία εμπορευματοκιβωτίων είναι αρκετά, χωρίς ωστόσο να έχουμε πολλές απώλειες σε ανθρώπινες ζωές, δεν ισχύει όμως το ίδιο για το φορτίο, με αποτέλεσμα να κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή της μεθόδου του FSA και στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων.

Εξαιτίας της ραγδαίας ανάπτυξης του παγκοσμίου εμπορίου δημιουργήθηκε η ανάγκη για μεταφορά των φορτίων δια θαλάσσης με χαμηλό κόστος και υψηλή ταχύτητα, ασφάλεια και ποιότητα. Για να επιτευχθεί αυτό αναπτύχθηκε η ιδέα της μεταφοράς των προϊόντων σε εμπορευματοκιβώτια. Η ασφαλή μεταφορά τους, το χαμηλό κόστος και η αυξημένη αποτελεσματικότητα οδήγησε στην ανάπτυξη των πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων περίπου το 1960. Τα πλοία πέρασαν από πολλές γενιές με την πάροδο των χρόνων. Η αυξημένη ζήτηση του Tonnage οδήγησε στα πλοία την 5^η γενιάς κοντά στο 1980 που χαρακτηρίζονται από μεγάλη χωρητικότητα και μέγεθος. Συνεπώς εδώ έχουμε και την ανάπτυξη των λεγόμενων οικονομικών κλίμακας. (Παρδάλη, 2007)

Πίνακας 7: World fully cellular containerships in TEUs

	Under 1000TEU		1000-1999 TEU		2000-2999 TEU	
	VSL	TEU	VSL	TEU	VSL	TEU
1999	1,836	765,922	851	1,177,368	426	1,060,460
(1998)	1,751	714,155	807	1,117,310	381	956,349

	3000-3999 TEU		4000 + TEU		Total	
	VSL	TEU	VSL	TEU	VSL	TEU
1999	205	711,498	188	889,982	3,506	4,605,230
(1998)	189	653,444	152	704,559	3280	4,145,817

Πηγή: Wang, Foinikis, (2001)

Παρά το γεγονός ότι δεν υπήρχαν πολλές και μεγάλες απώλειες ανθρωπίνων ζωών, αυτός ο τύπος πλοίου παρουσιάζει τα μεγαλύτερα ατυχήματα και τις περισσότερες απώλειες σε φορτία, συγκρούσεις, τραυματισμούς και ρύπανση του περιβάλλοντος. Τα περισσότερα ιστορικά ατυχήματα σε πλοία εμπορευματοκιβωτίων συνέβησαν λόγω συγκρούσεων και βλαβών του πλοίου. Σε σχέση με τα άλλα είδη πλοίων, τα στατιστικά δεδομένα δείχνουν πως τα ατυχήματα σε πλοία εμπορευματοκιβωτίων κατέχουν περίπου το 7%, ποσοστό αρκετά υψηλό. Επίσης, κατέχουν υψηλό ποσοστό σε ατυχήματα φορτίων. Στατιστικές έρευνες έδειξαν πως τα περισσότερα ατυχήματα

συμβαίνουν στα νέα σε ηλικία πλοία εμπορευματοκιβωτίων. Οι ίδιες έρευνες έδειξαν επίσης πως ένα υψηλό ποσοστό των ατυχημάτων οφείλεται στο ανθρώπινο παράγοντα. Επιπροσθέτως, αποδεικνύεται, ότι όσο μικρότερο σε μέγεθος είναι ένα τέτοιο πλοίο, τόσο λιγότερα τα ατυχήματα σε αυτά.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των πλοίων εμπορευματοκιβωτίων είναι το γεγονός ότι είναι άκρως ανταγωνιστικά στην παγκόσμια αγορά. Λόγω λοιπόν όλων αυτών των ατυχημάτων, ο οργανισμός IMO (International Maritime Organization) πρότεινε να εφαρμοστούν ορισμένα συστήματα ποιότητας προς μείωση και αποφυγή των σοβαρών αυτών ατυχημάτων, εφαρμόζοντας τους σε όλους τους τύπους πλοίων. Η γενική ιδέα του συστήματος του Formal Safety Assessment (FSA) κατέβαλλε όλο τον ναυτιλιακό τομέα, με νηογνώμονες όπως οι Loyds Register of Shipping (LR) να διεξάγουν την δική τους έρευνα για τις συγκεκριμένες υπηρεσίες.

Η εφαρμογή της μελέτης των πλοίων εμπορευματοκιβωτίων έγινε σε 5 βήματα σε περίπτωση φωτιάς. (J.Wang, P.Foinikis, 2001). Τα πλοία εμπορευματοκιβωτίων είναι ίσως ο πιο εξελιγμένος τρόπος μεταφοράς των τελευταίων χρόνων. Μεταφέρονται επικίνδυνα τοξικά υλικά και άλλα διάφορα ελιδη φορτίων. Κατά συνέπεια, ο τομέας της ασφάλειας των containerships επιδέχεται ακόμα περαιτέρω βελτίωση σε κατηγορίες όπως κατασκευαστική αντοχή και σταθερότητα, αντιμετώπιση φωτιάς, διασωστικού εξοπλισμού, ανθρωπίνου δυναμικού και πληροφορίας.

Κυρίως εξαιτίας της διαμόρφωσης τους και της αυξημένης ανάγκης για πλήρη μεταφορική ικανότητα, σε συνδυασμό με την επακόλουθη αύξηση στα μεγέθη των πλοίων, τα containerships αντιμετωπίζουν το πρόβλημα των συνεχόμενων αυξανόμενων διαρθρωτικών τάσεων. Η ανάπτυξη στρατηγικών και στόχων ως προς το σχεδιασμό θεωρείται απαραίτητη για τη βελτίωση του πλαισίου του FSA και των κανόνων του συμβάλλοντας σε περαιτέρω έρευνα και δοκιμασίες. Επίσης, έχει δημιουργηθεί η ανάγκη τόσο για την παρακολούθηση εντός λιμανιού όσο και ανοιχτά της θάλασσας και έτσι παρέχεται ένα χρήσιμο εργαλείο για την ασφαλή λειτουργία των μεγάλων πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, παράγοντας πληροφορίες για την διαχείριση του πλοίου.

Λόγω της ύπαρξης των επικίνδυνων εμπορευμάτων με διαφορετικές ιδιότητες σημαίνει ότι εκτός από τις τυποποιημένες διαδικασίες μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων θα πρέπει να προσαρμοστεί καταλλήλως και ο εξοπλισμός καταπολέμησης. Τα διαθέσιμα στοιχεία για αποτυχία δεν δείχνουν σημαντικό αριθμό

θανάτων, σοβαρών τραυματισμών ή βλαβών στο περιβάλλον, σε τέτοιες έκτακτης ανάγκης καταστάσεις.

Ο ανθρώπινος παράγοντας φαίνεται να αποτελεί προεξέχων λόγο για φαινόμενα αποτυχιών στα πλοία εμπορευματοκιβωτίων. Τα containerships θα πρέπει να παύουν να θεωρούνται ως απλή κατηγορία πλοίων ξηρού φορτίου, αλλά να αξιολογούνται όπως υπαγορεύουν τα ιδιαίτερα τους χαρακτηριστικά (αυξημένη ταχύτητα, επικίνδυνα φορτία). Το προσωπικό που υπηρετεί σε πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων θα πρέπει να είναι επαρκώς εξοπλισμένο με γνώσεις και δεξιότητες που υπερβαίνουν τις γενικές γνώσεις από διάφορες Ακαδημίες Ναυτικού. Εξειδικευμένα μαθήματα και σεμινάρια θα πρέπει να εισαχθούν στην εκπαίδευση του προσωπικού εν πλω όσο και του προσωπικού στεριάς εφοδιάζοντας το με την κατάλληλη πρακτική και θεωρητική γνώση όπως και με γνώσεις νομοθεσίας, επιθεώρησης, τήρησης εγγράφων που ενισχύουν την αστυνόμευση και την ασφάλεια.

Η υπάρχουσα υποδομή της κάθε εταιρείας θα μπορούσε εύκολα να προσαρμοστεί ώστε να πραγματοποιήσει ένα επιπλέον πλεονέκτημα, την επεξεργασία, την αποθήκευση και την ανταλλαγή πληροφοριών για την ασφάλεια όλων των τμημάτων. Θα μπορούσε επίσης να αλληλεπιδρά με τους ρυθμιστικούς φορείς εκτός από την ναυτιλιακή βιομηχανία, ο υπεύθυνος για χερσαίες επιχειρήσεις, και μοιράζονται τα σχετικά στοιχεία της μη συμμόρφωσης καθορίζοντας προδιαγραφές ασφάλειας και ποιότητας των χερσαίων βιομηχανιών. Αυτό θα μπορούσε να εξαλείψει ένα σημαντικό ποσοστό των σφαλμάτων που οφείλονται σε παράγοντες που δεν σχετίζονται με εμπορευματοκιβώτια στην ναυτιλία.

1.9.1.1. Πλοία Εμπορευματοκιβωτίων και Στατιστικά Στοιχεία Ατυχημάτων

Πληροφορίες και στατιστικά δεδομένα θεωρούνται απαραίτητα συστατικά για να καθορίσουμε την πιθανότητα εμφάνισης των ατυχημάτων και το μέγεθος των συνεπειών τους. Η ποσότητα των διαθέσιμων πληροφοριών καθορίζει ακόμη την μέθοδο ανάλυσης των κινδύνων (ποσοτικό ή ποιοτικό) που θα μπορούσε να είναι ο πιο κατάλληλος για να ενσωματωθεί σε όλη την διαδικασία του FSA. Στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων πλοίων μπορούν να συλλεχθούν από τις παρακάτω πηγές:

A. Εμπειρικοί τομείς (ιστορικά δεδομένα) τα οποία περιλαμβάνουν:

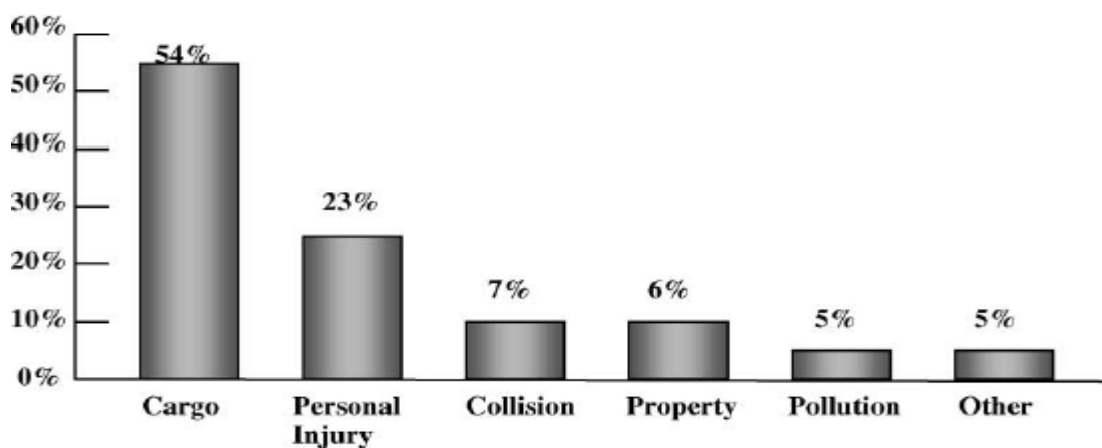
- Συλλογή πληροφοριών από κυβερνητικούς οργανισμούς

- Συλλογή πληροφοριών και προγραμμάτων από νηογνώμονες
- Συλλογή πληροφοριών και προγραμμάτων από ασφαλιστικές εταιρίες και P&I clubs
- Στατιστικά στοιχεία που υποστηρίζονται από ιδιωτικές ναυτιλιακές εταιρίες

B. Συμφωνηθείσα κριτική εκτίμηση των εμπειρογνώμων.

Σύμφωνα με τους εμπειρικούς τομείς, ύψιστη σημασία πρέπει να δοθεί στις πηγές πληροφοριών διότι πολλές βάσεις δεδομένων δεν έχουν πάντα την ίδια βάση για την ανάλυση πληροφοριών. Επίσης, δεν υπάρχει εγκυρότητα πληροφοριών. Τέτοιου είδους παράγοντες προσθέτουν την αβεβαιότητα στην αξιολόγηση των κινδύνων, μειώνοντας έτσι την εμπιστοσύνη των ειδικών για το σύστημα του FSA. Κυριαρχούν η αβεβαιότητα και η ελαστικότητα των πληροφοριών. Οι νηογνώμονες και τα P&I clubs αποτελούν μια έγκυρη πηγή πληροφοριών λόγω του μεγάλου αριθμού πλοίων που αντιπροσωπεύουν. Τέτοιου είδους πληροφορίες πρέπει να διασταυρώνονται και να γίνεται η εκτίμηση τους μαζί με άλλους οργανισμούς. Οι νηογνώμονες εστιάζουν στην ασφάλεια και στην συμμόρφωση των κανόνων και τα P&I clubs με την σειρά τους διαπραγματεύονται για τις οικονομικές απώλειες λόγω έλλειψης ασφάλειας και πρόληψης κινδύνων. Στις κατηγορίες περιστατικών τα πλοία εμπορευματοκιβωτίων διαφέρουν από τους άλλους τύπους πλοίων και αυτό φαίνεται στα λάθη (error accounts) που ανέρχονται στο 21% των κύριων ατυχημάτων, όπως αυτό φαίνεται στον Πίνακα 2. Υψηλό ποσοστό κατέχουν και οι ζημιές των φορτίων, ανερχόμενο στο 54%.

Γράφημα 5: Incident categories involving containerships



Πηγή: Wang, Foinikis (2001)

Οι αρχές έχουν την τάση να εξετάζουν τα ναυτικά ατυχήματα μέσα από τα ήδη περιστατικά. Μέσα από τους νηογνώμονες και τα P&I clubs και τις πληροφορίες που αντλούν, απορροφώνται χρήσιμα στοιχεία για τα ελαττωματικά σημεία στα πλάνα.

Η μέθοδος του FSA είναι μια προσέγγιση της θαλάσσιας ασφάλειας και ποιότητας, η οποία συνδυάζει τεχνικές ανάπτυξης για του κινδύνους και την εκτίμηση του κόστους-οφέλους. Τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής του FSA ως ένα ρυθμιστικό εργαλείο μπορούν να εντοπιστούν ως τα παρακάτω:

1. Ένα ρυθμιστικό καθεστώς, το οποίο απευθύνεται σε όλες τις πτυχές της ασφάλειας, με ολοκληρωμένο τρόπο.
2. Σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας, σύμφωνα με την οποία η ασφάλεια στοχεύει στην μεγιστοποίηση του οφέλους.
3. Μια προληπτική προσέγγιση, επιτρέποντας σε κινδύνους που δεν έχουν επιφέρει ακόμα ατυχήματα να ληφθούν υπόψη .
4. Μια ορθολογική βάση για την αντιμετώπιση των νέων κινδύνων που προκύπτουν από τη μεταβαλλόμενη και διαρκώς εξελισσόμενη τεχνολογία.
5. Εμπιστοσύνη στις κανονιστικές απαιτήσεις, είναι σε αναλογία με τη σοβαρότητα των κινδύνων.

Όπως επίσης έχει προαναφερθεί, το FSA αποτελείται από 5 βήματα:

1. Εντοπισμός κινδύνων
2. Η εκτίμηση των κινδύνων
3. Τρόποι διαχείρισης των κινδύνων
4. Σχέση κόστους-οφέλους και
5. Οι αποφάσεις σχετικά με τη σχέση κόστους-οφέλους

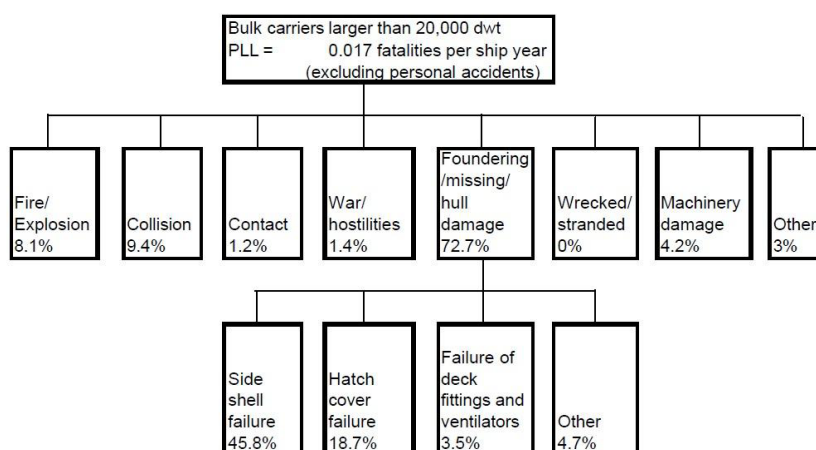
Οι 3 πρώτες αφορούν τη χρήση των τεχνικών αξιολόγησης του κινδύνου. Το βήμα 5 είναι όπως αναφέρεται, η αξιολόγηση του κόστους-οφέλους.

1.9.2. Η Εφαρμογή του FSA στα Πλοία Bulk Carriers

Για την κατηγορία των bulk carriers, παρουσιάζονται στοιχεία σύμφωνα με την μελέτη «Bulk Carrier Safety» από την Ναυτιλιακή Επιτροπής Ασφάλειας (Maritime Safety Committee).

Ως bulk carrier, ορίζεται το πλοίο που χρησιμοποιείται στη μεταφορά χύδην ξηρού φορτίου. Τα μεγάλα bulk carriers όμως δεν διαθέτουν συχνά τέτοιο εξοπλισμό και για το χειρισμό του φορτίου και έτσι βασίζονται στις εγκαταστάσεις που διαθέτουν και προσφέρουν τα λιμάνια. Σημαντικός παράγοντας στο κανονιστικό πλαίσιο λειτουργίας ενός bulk carrier, είναι το μέγεθός του, το οποίο στην υπό εξέταση μελέτη μετράται σε τόνους νεκρού φορτίου (dwt). Προκύπτουν λοιπόν οι εξής κατηγορίες των bulk carriers: Mini bulkers, Handysize, Handymax, Supramax, Panamax και Capesize. Στο παρακάτω σχήμα διακρίνονται οι αιτίες των ατυχημάτων των bulk carriers που προκάλεσαν απώλειες ανθρωπίνων ζωών.

Γράφημα 6: Αιτίες ατυχήματος σε bulk carriers



Πηγή: Maritime Safety Committee (MSC 74/5/X), 2001, “Bulk Carrier Safety”

Το μεγαλύτερο ποσοστό οφείλεται σε κατασκευαστικά λάθη (περίπου 73%) και είναι και ο λόγος που η μελέτη εστιάζεται σε αυτήν την αιτία. Συγκεκριμένα αναλύει τον κίνδυνο από απώλεια στεγανότητας της πλώρης, συμπεριλαμβανομένης εσωτερικής αιτίας δηλαδή εκτός γεγονότων όπως σύγκρουση και προσάραξη.

Στο στάδιο ένα της μελέτης εξετάζεται η απώλεια στεγανότητας της πλώρης εξαιτίας εσωτερικών παραγόντων. Στο δεύτερο στάδιο, τα σενάρια του προηγούμενου βήματος εξετάζονται αναλυτικά σύμφωνα με το σχήμα. Στο τρίτο βήμα, ελέγχθηκαν οι μορφές ελέγχου κινδύνου, μέσα στις οποίες περιλαμβάνονται κυρίως κατασκευαστικές βελτιώσεις όπως πρόσδεγα, ενίσχυση διαφραγμάτων, κάλυψη για το κλείσιμο στεγανότητας, αύξηση ύψους εξάλων μέσω μειωμένης φόρτωσης, πρότυπος σχεδιασμός για τα ανοίγματα των καταστρωμάτων, εσωτερική επίστρωση των κυτών

του φορτίου. Στο βήμα τέσσερα, γίνεται αναλυτική μελέτη κόστους-οφέλους για τους συνδυασμούς σεναρίων και επιλογής ελέγχου κινδύνου. Στο τελευταίο βήμα, με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης του βήματος τέσσερα, οι επιλογές ελέγχου κινδύνου ιεραρχούνται με βάση το κόστος αποτελεσματικότητας τους, ώστε να συντελέσουν στην λήψη αποφάσεων δράσης και προτείνονται ανάλογα με το μέγεθος του πλοίου διαφορετικά μέτρα ελέγχου επικινδυνότητας. (IMO, Bulk Carrier Safety 2001).

Συγκεκριμένα, για την κατηγορία των bulk carriers εξετάστηκε η μελέτη με τίτλο: 'A trial application of FSA methodology to the hatchway watertight integrity of bulk carriers' (Young-Soon Yang, et al, 2001).

Βήμα 1: Προσδιορισμός των κινδύνων (Hazard identification)

Το πρώτο βήμα αποσκοπεί στον προσδιορισμό όσο το δυνατόν περισσότερων κινδύνων, που συνδέονται με τη στεγανότητα της καταπακτής των πλοίων μεταφοράς χύδην φορτίου. Επίσης ο προσδιορισμός των κινδύνων στοχεύει στη δημιουργία μιας λίστας προτεραιότητας των ατυχημάτων.

Σχεδόν κάθε λειτουργία του συστήματος της καταπακτής (μπουκαπόρτας) συνεχίζει να εκτελείται και να ελέγχεται από ανθρώπους, που αποτελούν σημαντικό παράγοντα στην FSA. Εκτός όμως από τον ανθρώπινο παράγοντα, αστοχίες και ελλείψεις στον τομέα των διαρθρωτικών στοιχείων που συνδέονται και σχετίζονται με το σύστημα κύτους έχουν θεωρηθεί ως αποτέλεσμα της εφαρμογής της μεθοδολογίας των τρόπων αποτυχίας και της ανάλυσης των επιπτώσεων/συνεπειών.

Μερικοί από τους κινδύνους που έχουν εντοπιστεί είναι οι παρακάτω:

- Εσφαλμένη εφαρμογή του επιχρίσματος
- Βλάβη του πέλματος
- Πλευρική αστάθεια κατασκευής
- Πρόβλημα στεγανότητας
- Μηχανική βλάβη κατά τη διάρκεια της μεταφοράς του φορτίου
- Κακή συντήρηση και επιθεώρηση
- Ανάρμοστη πίεση του αέρα στο εξασφαλισμένο αμπάρι
- Εφίδρωση
- Αμέλεια της εξασφάλισης κάλυψης της καταπακτής
- Συντρίμμια του φορτίου επί του καλύμματος πάνω από το στόμιο
- Λειτουργία του πλοίου έξω από τα κριτήρια σχεδιασμού

- Άνοιγμα αναπνευστήρα σε φουρτουνιασμένη θάλασσα
- Να πέσει νερό μέσα στο φορτίο
- Υπολείμματα του φορτίου μπερδεύονται με τον τρόπο αποστράγγισης

Βήμα 2: Εκτίμηση κινδύνου (Risk assessment)

Το δεύτερο βήμα επικεντρώνεται στην αξιολόγηση των κινδύνων, που σχετίζονται άμεσα με τους κινδύνους που προσδιορίζονται στο πρώτο βήμα. Το βήμα της εκτίμησης κινδύνου επανεξετάζεται προκειμένου να αξιολογήσει τις μειώσεις του κινδύνου που αναμένονται, όταν οι RCOs που αναπτύσσονται στο τρίτο βήμα είναι να εφαρμοστούν στο σύστημα της καταπακτής.

Ένα αποτελεσματικό εργαλείο, που χρησιμοποιείται στη μηχανική των κινδύνων, είναι το δέντρο σφαλμάτων (Fault tree). Το δέντρο σφαλμάτων εστιάζει στην ανάλυση της συχνότητας αστοχίας του συστήματος, είτε ποιοτικά με τη λογική δομημένη ιεραρχία των εκδηλώσεων ανεπάρκειας ή ποσοτικά από την εκτίμηση του ποσοστού εμφάνισης των κινδύνων.

Βήμα 3: Τρόποι διαχείρισης των κινδύνων (Ways of managing risks)

Το τρίτο βήμα έχει ως απώτερο σκοπό την ανάπτυξη των αποτελεσματικών Risk Control Measures (RCMs) και των Risk Control Options (RCOs) τα οποία θα πρέπει να μπορούν και να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν όλους τους κινδύνους που εμφανίζονται στο πρώτο βήμα και τους κινδύνους που προσδιορίζονται ποσοτικά στο δεύτερο βήμα. Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με σενάρια ατυχημάτων και χαρακτηρίζονται από μεγάλη συχνότητα ή υψηλή σοβαρότητα, είναι ως εκ τούτου οι περιοχές όπου αναμένονται έλεγχοι και θα πρέπει να διερευνηθεί η λήψη κατάλληλων μέτρων για τον έλεγχο τους.

Βήμα 4: Ανάλυση κόστους-οφέλους (cost - benefit assessment)

Στο τέταρτο βήμα της μεθοδολογίας της FSA, η ανάλυση κόστους-οφέλους αποσκοπεί στον προσδιορισμό και στην ποσοτικοποίηση του κόστους που πρέπει να καταβληθεί, και το όφελος θα πρέπει να αναμένεται όταν κάθε RCO του κινδύνου που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο βήμα, έχει εφαρμοστεί.

Βήμα 5: Τελικές συστάσεις (Final recommendations)

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση του τέταρτου βήματος οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι οι επιλογές ελέγχου του κινδύνου (Risk Control Options) ιεραρχούνται και ομαδοποιούνται με βάση το κόστος αποτελεσματικότητάς τους, ώστε να συμβάλλουν στην λήψη των αποφάσεων δράσης και προτείνονται διαφορετικά μέτρα ελέγχου επικινδυνότητας.

1.9.3. Η Εφαρμογή του FSA στα Cargo Ships

Φορτηγά πλοία (cargo ships) είναι τα πλοία που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά διαφόρων φορτίων τα οποία μπορεί να είναι στέρεα (χύμα ή τυποποιημένα), υγρά και υγροποιημένα, μικτά (στέρεα και υγρά μαζί).

Για αυτόν τον τύπο πλοίου παρουσιάζονται σημαντικά στοιχεία από την μελέτη “General Cargo Ship Safety – IACS FSA study – summary of results”. Από το 1999 έως το 2004 τα cargo ships αντιπροσώπευαν το 17% του παγκόσμιου στόλου όμως παρουσίασαν ποσοστά 42% σε συνολικές απώλειες και 27% σε απώλειες ζωής. Με τον όρο general cargo ships αντιπροσωπεύονται αρκετοί τύποι πλοίων που εκτελούν μεταφορικά καθήκοντα. Στην συγκεκριμένη έρευνα αντιπροσωπεύονται πλοία με ελάχιστο μέγεθος 500 GT (SOLAS chapter 1-A, regulation3) και η μελέτη εστιάζει στην απώλεια ανθρώπινων ζώων και περιβαλλοντικής επιρροής λόγω πετρελαϊκής ρύπανσης (bunker oil spill).

Στο *πρώτο βήμα* της αναγνώρισης επικινδυνότητας, αναγνωρίζονται οι σχετικοί κίνδυνοι που έχουν συμβεί στο παρελθόν, βάση την ηλικία και το μέγεθος των πλοίων. Οι κύριες κατηγορίες αιτίας ατυχημάτων μετά από στατιστική έρευνα, ήταν: ο ανθρώπινος παράγοντας (κούραση, λάθος πορεία, λανθασμένη χρήση ECDIS), μηχανικές βλάβες που προκάλεσαν προβλήματα ελιγμού, προβλήματα άγκυρας σε συνδυασμό κυρίως με δυνατό άνεμο. Στο *δεύτερο βήμα*, για την ανάλυση ρίσκου, εξετάζονται διαφορετικά σενάρια για διαφορετικές κατηγορίες ατυχημάτων. Το *τρίτο βήμα*, αντιπροσωπεύει την σύνδεση και παραγωγή ιδεών για την αναγνώριση πιθανών επιλογών ελέγχου ρίσκου (Risk Control Options, RCOs), αναλύοντας και συνδυάζοντας τα αποτελέσματα των ερευνών των δύο προηγούμενων βημάτων. Στο *βήμα τέσσερα*, κατασκευάζεται ένας πίνακας που περιέχει την ανάλυση κόστους-οφέλους για κάθε μία από τις 20 επιλογές ελέγχου ρίσκου (RCOs) του βήματος τρία. Στο *πέμπτο και τελευταίο βήμα*, τα RCOs του πίνακα τοποθετούνται με αύξουσα σειρά για να μελετηθούν από τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Με βάση τα

προηγούμενα βήματα που εκφράζουν τα κόστη και τα οφέλη σε χρηματικές μονάδες οι υπεύθυνοι είναι σε θέση να επιλέξουν τις πιο συμφέροντες επιλογές μειώσεις κινδύνου.

Στην συγκεκριμένη μελέτη για τα cargo ships, προτείνονται τα παρακάτω:

- Δημιουργία λίστας για την τήρηση διαδικασιών.
- Εκπαίδευση προσωπικού
- Εκπαίδευση σε προσομοιωτή καταστάσεων για να αυξηθεί η εγρήγορση
- Βελτίωση κατασκευαστική του πλοίου για περισσότερη ευλυγισία κινήσεων (IMO, 2010, “General Cargo Ship Safety).

1.9.4. Η Εφαρμογή του FSA στα Cruise Ships

Τα κρουαζιερόπλοια είναι ειδικής σχεδίασης και κατασκευής επιβατηγά πλοία που προσφέρουν στους επιβάτες τους ολοκληρωμένα και οργανωμένα ταξίδια αναψυχής, όπου η ίδια η διαδρομή και οι παροχές του πλοίου είναι κομμάτι της συνολικής εμπειρίας. (Θεοτοκάς, 2011). Τα κρουαζιερόπλοια είναι αρκετά ιδιαίτερη περίπτωση επιβατηγών πλοίων διότι διαχειρίζονται και ως επιβατηγά πλοία και ως ξενοδοχειακές μονάδες.

Πολλά ναυτικά και θαλάσσια ατυχήματα συνδέονται με τη λειτουργία των cruise ships. (<http://www.marineinsight.com/marine/life-at-sea/maritime-history/worst-9-cruise-ship-accidents>) Ίσως το σημαντικότερο θαλάσσιο ατύχημα όλων των εποχών ήταν η σύγκρουση του κρουαζιερόπλοιου Τιτανικού (1912) με ένα παγόβουνο με αποτέλεσμα το θάνατο 1.517 ατόμων. Τον Αύγουστο του 1992 το ελληνικής ιδιοκτησίας Royal Pacific συγκρούστηκε με ένα ψαράδικο και 30 άτομα έχασαν τη ζωή τους. Λόγω αντίξοων καιρικών συνθηκών (θυελλώδη καταιγίδα) το κρουαζιερόπλοιο Pacific Sun. Όλα αυτά τα ατυχήματα κατέστησαν απαραίτητη την εφαρμογή της μεθοδολογίας της Formal Safety Assessment στα cruise ships.

Για την κατηγορία των κρουαζιερόπλοιων εξετάστηκε η μελέτη “Formal Safety Assessment of Cruise Ships” των P. Lois, J. Wang, A. Wall, T. Ruxoton (1999) Στη παρούσα μελέτη πραγματοποιείται ένα συγκεκριμένο case study στο οποίο αναλύονται και περιγράφονται τα πέντε βήματα της μεθοδολογίας της Formal Safety Assessment για την περίπτωση φωτιάς.

Στο πρώτο βήμα της μεθόδου αφού έχουν εντοπιστεί και αναγνωριστεί τα ατυχήματα, οι αιτίες ομαδοποιούνται και κατηγοριοποιούνται σε ανθρώπινο λάθος, σε αποτυχίες, σε μηχανολογικά προβλήματα, σε ελλείψεις εξοπλισμού κτλ.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση της φωτιάς οι υποκατηγορίες είναι οι παρακάτω:

- Γέφυρα Πλοήγησης (Navigation Bridge)
- Μηχανοστάσιο (Engine room)
- Κοινόχρηστοι χώροι (Public areas)
- Μαγειρείο (Galley)
- Αποθηκευτικοί χώροι (Provision storage areas)
- Καμπίνες επιβατών (Passenger cabins)
- Δωμάτια πληρώματος (Crew accommodation).

Επιπρόσθετα το πρώτο βήμα ασχολείται με την εξέταση της συχνότητας εμφάνισης ενός κινδύνου και των πιθανών συνεπειών αυτού.

Στη συνέχεια ο προσδιορισμός των κινδύνων επικεντρώνεται στη δημιουργία ενός πίνακα RRN για κάθε υποκατηγορία του ατυχήματος. Ο Risk Ranking Number είναι ένας αριθμός ταξινόμησης και κατάταξης των κινδύνων και χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση των κινδύνων ανάλογα με τη σημασία τους. Αυτός ο αριθμός ταξινόμησης των κινδύνων προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων των συμβάντων ανά ατύχημα όσον αφορά την εμφάνιση τους και την σοβαρότητα των συνεπειών. Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τον αριθμό που ο κάθε Risk Ranking Number εμφανίζεται σε μία υποκατηγορία ατυχήματος.

Πίνακας 8: Αριθμός εμφάνισης του κάθε RRN σε μία υποκατηγορία

RRN	Αριθμός εμφάνισης για την υποκατηγορία ατυχήματος
5	4
6	4
7	1
8	1

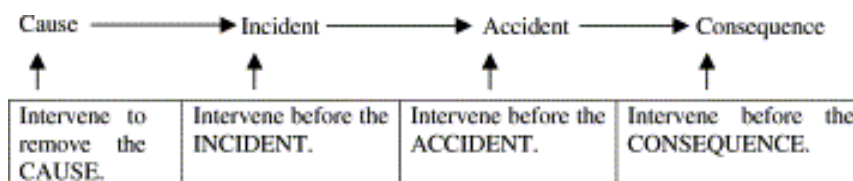
Πηγή: P.Loiset al., 2002, "Formal Safety Assessment of cruise ships"

Το *δεύτερο βήμα* αναφέρεται στην εκτίμηση κινδύνου. Εδώ μελετάται το επίπεδο κινδύνου για όλες τις υποκατηγορίες με τιμές RRN μεγαλύτερες από το 4. Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας το risk contribution tree (δέντρο κινδύνου). Αξίζει να αναφερθεί ότι ο αριθμός RRN (Risk Ranking Number) κυμαίνεται από 1 (λιγότερο συχνή και λιγότερο σοβαρή συνέπεια, το χαμηλότερο επίπεδο κινδύνου) έως 9 (πιο συχνή και πιο σοβαρή συνέπεια, το υψηλότερο επίπεδο κινδύνου).

Από τη μέση και πάνω του σχήματος παρουσιάζεται μία γραφική παράσταση των υποκατηγοριών του ατυχήματος, συμπεριλαμβανομένων όλων των συνδυασμένων σχετικών παραγόντων που συμβάλλουν σε κάθε ατύχημα για κάθε υποκατηγορία. Πάνω από την κατηγορία του ατυχήματος φωτιά, περιγράφεται και παρουσιάζεται πώς το ατύχημα φτάνει στην τελική του έκβαση.

Το *τρίτο βήμα* ασχολείται με τους τρόπους διαχείρισης των κινδύνων (Ways of managing risks). Η περιοχή που απαιτεί λιγότερη εξέταση είναι η γέφυρα πλοήγησης (όλες οι τιμές του αριθμού RRN είναι μικρότερες από 4). Για καθεμία από τις υπόλοιπες περιοχές (υποκατηγορίες με τιμές RRN ίσες ή μεγαλύτερες από 4) πρέπει να κατασκευάζονται αιτιώδεις αλυσίδες και Risk Control Options που πρέπει να εντοπίζονται και να προσδιορίζονται στους κόμβους κάθε αλυσίδας. Οι περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν το μεγαλύτερο βαθμό επικινδυνότητας και απαιτούν μεγάλη προσοχή είναι η το μαγειρείο και ο χώρος του μηχανοστασίου, κυρίως κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.

Γράφημα 7: Αιτιώδης αλυσίδα (causal chain)



Πηγή: P.Loic et al. 2002

Το παραπάνω σχήμα περιγράφει τα αντίμετρα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση των πιθανοτήτων και περιπτώσεων αποτυχίας και για τη μείωση των πιθανών επιπτώσεων. Συγκεκριμένα η ανάλυση καταλήγει σε μια λίστα παρεμβάσεων για την αποφυγή ή τον περιορισμό των επιπτώσεων από πιθανούς κινδύνους. Οι παρεμβάσεις βασίζονται στους ανθρώπους, στη διαδικασία και στον εξοπλισμό.

Το *τέταρτο βήμα* αναφέρεται στην ανάλυση κόστους-οφέλους. Τα αντίμετρα με την υψηλότερη συνολική βαθμολογία μας δείχνουν ποιο μέρος είναι το καλύτερο για την εφαρμογή μέτρων μείωσης του κινδύνου.

Στο *τελευταίο βήμα*, στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, οι πληροφορίες που είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τα επίπεδα του κινδύνου πριν και μετά την υλοποίηση του ελέγχου των κινδύνων θα πρέπει να καταγράφονται μαζί με την αιτιολόγηση.

Η λήψη αποφάσεων στοχεύει και επιδιώκει να ενδυναμώσει την ποιότητα των πληροφοριών, λαμβάνοντας υπόψη την αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα του κόστους της προτεινόμενης επιλογής (όπως παρουσιάζεται στο τέταρτο βήμα της μεθόδου) και το κατά πόσον οι συνέπειες για όλα τα συμφέροντα που εμπλέκονται είναι δίκαιες.

Ο ανθρώπινος παράγοντας στα cruise ships

Από την ανάλυση των πέντε βημάτων της μεθοδολογίας της FSA στα cruise ships, προκύπτει ότι για τη περαιτέρω ανάπτυξη και τη βελτίωση του συστήματος ασφαλείας των συγκεκριμένων πλοίων απαιτείται η συμβολή και η βοήθεια ορισμένων παραγόντων, όπως είναι ο ανθρώπινος παράγοντας.

Το προσωπικό, το πλήρωμα, οι υπεύθυνοι ασφαλείας των κρουαζιερόπλοιων πρέπει να είναι σε θέση να κατανοούν τις αντιδράσεις του κόσμου σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και να αντιδρούν αποτελεσματικά. Δηλαδή πρέπει να είναι σε θέση να οδηγούν και να κατευθύνουν τους άλλους ανθρώπους, να εκτιμούν την κατάσταση και να προβαίνουν σε καθοριστικές ενέργειες που θα έχουν ως απώτερο σκοπό την προστασία και την ασφάλεια του κόσμου. Σύγχυση προκαλείται συχνά από την κακή ή αναποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων εμπλεκόμενων μερών, όπως η παρεξήγηση που είναι δυνατόν να προκληθεί λόγω των διάφορων εθνικοτήτων του πληρώματος. Για να γίνουν όμως όλα αυτά και να αποφεύγονται δυσάρεστες καταστάσεις, απαιτείται η κατάλληλη εκπαίδευση, η οποία να ειδικεύεται στην ορθή επικοινωνία και συνεργασία με τους επιβάτες και στην ορθή χρήση του εξοπλισμού (αντλίες, εκτοξευτήρες, πυροσβεστήρες). Επίσης απαιτείται η διερεύνηση νέων και καινοτόμων τεχνικών εκπαίδευσης. Είναι λοιπόν εμφανές πως ο ανθρώπινος παράγοντας διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο, είτε θετικά είτε αρνητικά, στην ασφάλεια των cruise ships.

1.9.5. Η Εφαρμογή του FSA στα Liquefied Natural Gas Ships (LNG)

Τα LNG carriers μεταφέρουν φυσικό αέριο (natural gas) σε υγρή μορφή. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνουν μεμονωμένες δεξαμενές και εξοπλισμό που επιτρέπουν τη διατήρηση του φορτίου σε αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες και σε συγκεκριμένη ατμοσφαιρική πίεση.

Λίγοι θάνατοι συνδέονται με α πλοία LNG, όπως π.χ. η σύγκρουση μεταξύ πλοίων μεταφοράς υγροποιημένου φυσικού αερίου. Επίσης κατά τη διάρκεια της κατασκευής και της δοκιμής των LNG carriers έχουν αναφερθεί μερικοί θάνατοι. Για αυτό το λόγο, προκειμένου να οδηγηθούμε στην εξάλειψη οποιουδήποτε ατυχήματος που σχετίζεται με τα πλοία μεταφοράς υγροποιημένου φυσικού αερίου, τίθεται σε εφαρμογή η μεθοδολογία της Formal Safety Assessment.

Για την κατηγορία των LNG μελετήθηκε το έγγραφο “FSA - Liquefied Natural Gas Carriers” από την Ναυτιλιακή Επιτροπή Ασφαλείας (3 July 2007). Σκοπός της μελέτης είναι να διεξάγει αποτελέσματα που αφορούν την ασφάλεια, κυρίως την απώλεια ζωών και δευτερογενώς στο περιβάλλον διότι το φυσικό αέριο δεν θεωρείται τοξικό ή επιβλαβές.

- Στο *πρώτο βήμα*, αναφέρονται οι κίνδυνοι που μπορούν να παρουσιαστούν σε ένα πλοίο LNG και κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη σοβαρότητά τους ,οι οποίοι είναι
- Βλάβες σε εξοπλισμό πλοήγησης
- Έλλειψη του πληρώματος, όταν το εμπόριο υγροποιημένου αερίου αυξάνεται
- Αποτυχία πηδαλίου στα παράκτια ύδατα
- Αποτυχία πηδαλίου σε ελιγμούς
- Σοβαρές καιρικές συνθήκες με αποτέλεσμα τη σύγκρουση πλοίων σε ελιγμούς
- Τρομοκρατικές επιθέσεις/Εκούσια ατυχήματα.

Στο *βήμα δεύτερο*, στην αξιολόγηση κινδύνου, αναλύονται τα σενάρια των ατυχημάτων, μέσω ιστορικών στοιχείων και στατιστικής ανάλυσης. Τα παραπάνω σενάρια τοποθετούνται σε πίνακα, με πρώτο εκείνο με το μεγαλύτερο βαθμό επικινδυνότητας. Στην παρούσα μελέτη αναφέρονται τα εξής: σύγκρουση, γείωση, επαφή, φωτιά ή έκρηξη, καιρικές συνθήκες ή απώλεια σταθερότητας, περιστατικά κατά τη διάρκεια φόρτωσης ή εκφόρτωσης, διαρροή του περιεχομένου. Στην ανάλυση ρίσκου, αναπτύσσονται οι συνέπειες για κάθε ενδεχόμενο σενάριο και παρουσιάζονται με τη μορφή διαγραμμάτων τα οποία καταλήγουν στις συνέπειες και

κυρίως το πλήρωμα και το κοινωνικό κόστος. Μετά την επιλογή των σεναρίων για τη διερεύνηση των ατυχημάτων, η συχνότητα εκτίμησης παρουσιάσθηκε έτσι ώστε να υπολογιστούν οι συχνότητες κίνησης που σχετίζονται με καθένα από τα επιλεγμένα σενάρια. Το συμπέρασμα ήταν ότι η παρελθούσα εμπειρία ατυχημάτων παρέχει μία αρκετά ακριβής εκτίμηση για την κίνηση των συχνοτήτων για τα επτά επιλεγμένα σενάρια ατυχημάτων. Στη συνέχεια αναπτύσσονται και αξιολογούνται οι συνέπειες για κάθε ενδεχόμενο σενάριο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη κατασκευή και τη ποσοτικοποίηση των event trees τα οποία καταλήγουν στις συνέπειες/επιπτώσεις.

Πίνακας 9: Επτά γενικά σενάρια ατυχημάτων

Σενάριο ατυχήματος	Συχνότητα εμφάνισης (ανά έτος πλοίου)
Σύγκρουση	6.7×0,001
Γείωση	2.8×0,001
Επαφή	2.8×0,001
Φωτιά ή Έκρηξη	3.5×0,001
Καιρικές συνθήκες	3.2×0,001
Περιστατικά κατά τη διάρκεια φόρτωσης ή εκφόρτωσης του φορτίου	7.8×0,001
Διαρροή του συστήματος συγκράτησης φορτίου	9.5×0,001

Πηγή: Maritime Safety Committee (MSC 83/21/1), 2007, FSA-LNG carriers

Στο τρίτο βήμα, παρουσιάζονται οι πιθανές επιλογές ελέγχου ρίσκου (RCOs): αύξηση του πλάτους του διπλού τοιχώματος, βελτίωση της ασφάλειας πλοήγησης, μείωση της καταπόνησης του προσωπικού, αυξημένη χρήση προσομοιωτή καταστάσεων, θερμικό σκαν για εντοπισμό φωτιάς, ηχητικό ραντάρ για την φόρτωση-εκφόρτωση. Σκοπός του επόμενου βήματος είναι να αξιολογήσει τις RCOs βάσει κόστους και αποτελεσματικότητας. Το προηγούμενο βήμα είναι το απαραίτητο

εργαλείο στην λήψη αποφάσεων των ειδικών, οι οποίοι βασιζόμενοι στο κόστος της κάθε επιλογής και γνωρίζοντας το περιβάλλον λειτουργίας υιοθετούν τις τακτικές πρόληψης με την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και το κόστος που μπορεί να αναλάβουν.

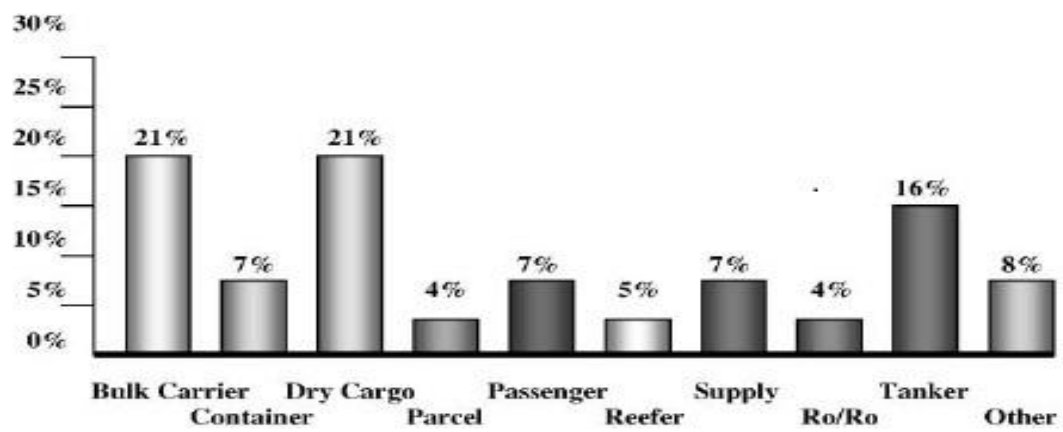
Ο στόχος του *τέταρτου βήματος* είναι η αξιολόγηση των επιλογών ελέγχου ρίσκου (Risk Control Options) βάσει του κόστους και της αποτελεσματικότητας. Ο στόχος της ανάλυσης είναι ο καταρτισμός κατάλογου των συστάσεων σχετικά με τις επιλογές ελέγχου των κινδύνων (Risk Control Options) που θα μειώσουν τον κίνδυνο των ατυχημάτων σε πλοία μεταφοράς LNG.

Δημιουργώντας μία μέση κατάσταση και με βάση τις εκτιμήσεις του κόστους οι οποίες βασίστηκαν σε πληροφορίες από προμηθευτές, από παρόχους υπηρεσιών, από κέντρα κατάρτισης και εκπαίδευσης, από ναυπηγεία, τεχνικούς, εμπειρογνώμονες ή από προγενέστερες μελέτες το *τέταρτο βήμα* καταφέρνει να δημιουργήσει και να συντάξει ένα πίνακα όπου η αποτελεσματικότητα των επιλογών θα παρουσιάζεται με αριθμούς. Οι εκτιμήσεις για τις αναμενόμενες διακοπές λειτουργίας και το κόστος επισκευής βασίστηκαν σε στατιστικά στοιχεία από ναυπηγεία.

Στο *πέμπτο βήμα*, με βάση τα αποτελέσματα, που προέκυψαν από την ανάλυση του *τέταρτου βήματος* οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι το προηγούμενο βήμα είναι το απαραίτητο εργαλείο στην λήψη αποφάσεων των ειδικών, οι οποίοι βασιζόμενοι στο κόστος της κάθε επιλογής και γνωρίζοντας το περιβάλλον λειτουργίας υιοθετούν και αφομοιώνουν τις τακτικές πρόληψης με την μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και το κόστος που μπορεί να αναλάβουν. Επίσης στο τελευταίο βήμα της συγκεκριμένης μεθοδολογίας παρατηρείται και διαπιστώνεται ότι:

- Η σύγκρουση, η γείωση και η επαφή εμφανίστηκαν να ευθύνονται για το 90% του συνολικού κινδύνου σύμφωνα με την ανάλυση κινδύνου.
- Είναι κοινώς αποδεκτό ότι ένα καταστροφικό ατύχημα ή μία καταστροφική σύγκρουση με γείωση δημιουργεί σοβαρή δυνατότητα καταστροφής του συνόλου της ναυτιλιακής βιομηχανίας των πλοίων μεταφοράς υγροποιημένου φυσικού αερίου.
- Η αστοχία εξοπλισμού ναυσιπλοΐας στα παράκτια ύδατα, που έχει ως αποτέλεσμα τη σύγκρουση, αναδείχθηκε ως η υψηλότερη κατάταξη του προσδιορισμού των κινδύνων.

Γράφημα 8: Στατιστική συχνότητα ατυχημάτων ανά τύπο πλοίου



Πηγή: Lois et al. / Tourism Management 25 (2004) 93–109

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Κίνδυνοι και Λιμενική Βιομηχανία

2.1. Η Σημασία των Λιμένων Σήμερα

Κάθε λιμάνι αποτελεί πολύ σημαντική εγκατάσταση για την οικονομία μιας χώρας, καθώς αποτελούν την κύρια είσοδο για μεγάλες ποσότητες αγαθών και ανθρώπων. Το 90% των αγαθών διακινείται μέσω θαλάσσης. Πρόκειται για ιδιαίτερα, πολύπλοκα συστήματα από περιβαλλοντικής άποψης διότι είναι τοποθετημένα σε παραθαλάσσιες περιοχές και διαχειρίζονται μια τεράστια ποικιλία υλικών αγαθών. Από τα λιμάνια διακινούνται διάφορα είδη προϊόντων τα οποία είναι αρκετά επικίνδυνα (χημικά και υδρογονάνθρακες) και με τον τρόπο διαχείρισής τους (φόρτο-εκφορτώσεις, αποθήκευση, μεταφορά) υπάρχει ελάχιστη πιθανότητα για ατυχήματα.

Τα λιμάνια βρίσκονται κοντά σε αστικές βιομηχανικές συνήθως περιοχές. Στην πραγματικότητα, τα λιμάνια είναι στενά συνδεδεμένα, φυσικώς και κοινωνικώς, με μία πόλη. Αυτό έχει άμεσες επιπτώσεις για το περιβάλλον, κυρίως λόγω των πολλαπλών ατυχημάτων, οι οποίες έχουν καταστροφικές επιπτώσεις προς αυτό. Η συχνότητα των ατυχημάτων είναι αρκετά μεγάλη δυστυχώς καθώς επίσης και ο αριθμός των κινδύνων που παραμονεύουν σε αυτά. Ορισμένα ατυχήματα όπως εκρήξεις και τοξικές διαρροές έχουν πολύ σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. (Planas-Cuchi *et al.*, 1997). Ένα τέτοιου είδους ατύχημα διαστρεβλώνει την εικόνα και τη φήμη του.

Στην ενότητα αυτή θα προσπαθήσουμε μέσω της έρευνας από τη παγκόσμια βιβλιογραφία να αναγνωρίσουμε και να αναλύσουμε τις βασικές πηγές κινδύνων στα λιμάνια. Σε πρώτη φάση, θα αναγνωρίσουμε τους βασικούς τύπους ατυχημάτων.

Η ιστορική αυτή ανάλυση των ατυχημάτων απαντά κυρίως σε τρεις ερωτήσεις παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για τη συχνότητα των ατυχημάτων, τη πηγή τους, τις αιτίες τους και τις συνέπειες (στους ανθρώπους και το περιβάλλον). Το αποτέλεσμα της έρευνας αυτής θα αναδείξουν τις πηγές των κινδύνων και θα παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για ασφαλέστερες διαδικασίες διαχείρισης των φορτίων που διέρχονται από το λιμάνι. Επιπροσθέτως, για αυτήν την ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν πληροφορίες από μια βάση δεδομένων (MHIDAS) που περιλαμβάνει ατυχήματα που έχουν συμβεί από 95 χώρες, σύμφωνα με τον Dabra and Casal (2004) και την έρευνά τους.

Με το πέρασμα των χρόνων σύμφωνα με την βάση δεδομένων MHIDAS (2002) τα ατυχήματα στα λιμάνια αυξήθηκαν με ραγδαίο ρυθμό τη δεκαετία το '90 κατά 83%. Αυτά συνέβησαν κυρίως στη βιομηχανία χημικών προϊόντων και στη μεταφορά επικίνδυνων φορτίων (Vílchez et a.1995).

Τα λιμάνια αποτελούνται από πολυσύνθετες και πολύπλοκες διαδικασίες οι οποίες όλες μαζί καλούνται να συνεργαστούν προκειμένου να εξυπηρετήσουν στο έπακρον τις όλο και πιο αυξημένες απαιτήσεις που δημιουργούνται από την συνεχόμενη είσοδο των πλοίων σε αυτά, γεννώντας πλήθος κινδύνων οι οποίοι εμφανίζουν υψηλό ποσοστό ατυχημάτων. Η συχνότητα βέβαια των ατυχημάτων μπορεί να επηρεαστεί από πολλούς παράγοντες όπως η τεχνολογία που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις (επίπεδα αυτοματισμού), ο σχεδιασμός και η δομή της εργασίας, οι συνθήκες που επικρατούν στο χώρο εργασίας, οι καιρικές συνθήκες και φυσικά και ο ανθρώπινος παράγοντας. Με την πάροδο του χρόνου και με τη συνεχή τεχνολογική ανάπτυξη στις βιομηχανικές δραστηριότητες μπορεί αυτή να προσφέρει θετικά αποτελέσματα τόσο στην παραγωγικότητα όσο και την ποιότητα ασφάλεια της εργασίας. Παρόλα αυτά σύμφωνα με μία έρευνα που είχε διεξέλθει από τους Darbra & Casal (2004) πάνω σε 471 ατυχήματα που συνέβησαν στους θαλάσσιους λιμένες κατά τη διάρκεια 1941-2002 έδειξε μια σαφή ανοδική τάση όσον αφορά την συχνότητα εμφάνισης ατυχημάτων. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η τάση αυτή εν μέρει οφείλεται στην αύξηση της λιμενικής δραστηριότητας καθώς και στην ανάπτυξη των θαλάσσιων μεταφορών των επικίνδυνων ουσιών.

Πιο αναλυτικά παρατηρούμε ότι υπάρχει μια αύξηση των ατυχημάτων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με αποκορύφωμα τους καλοκαιρινούς μήνες όπου η εμφάνιση ατυχημάτων αγγίζει τα διπλάσια επίπεδα συγκριτικά με τις άλλες δύο περιόδους. Οι λόγοι οι οποίοι δημιουργούν την αύξηση αυτή περιστρέφονται κυρίως γύρω από το γεγονός ότι η λιμενική δραστηριότητα εντείνεται με την πάροδο του χρόνου με όλο και επιπρόσθετα μηχανήματα και εγκαταστάσεις, στα πλαίσια της ανοδωμής, να κάνουν την εμφάνισή τους. Αυτά τα μηχανήματα και οι εγκαταστάσεις προϋποθέτουν υψηλό βαθμό ειδίκευσης από τη μεριά των εργαζόμενων, παράγοντας που μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στη ομαλή λειτουργία αν χειρίζονται από άπειρο προσωπικό, με λίγη η καθόλου προϋπηρεσία, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν στα ατυχήματα. Επίσης κατά τη θερινή περίοδο όπου οι θερμοκρασίες πιθανότατα να φτάσουν σε ανυπόφορα επίπεδα κάνουν το έργο των λιμενεργατών ακόμα πιο δύσκολο και σε συνδυασμό με μία ενδεχόμενη αύξηση της ζήτησης για μεταφορικές

υπηρεσίες και κατ' επέκταση και για λιμενικές, το ύψος των ατυχημάτων διογκώνεται.

Σε συνέχεια της έρευνα τους οι Darbra & Casal (2004) έβγαλαν κάποια πολύ ενδιαφέρον συμπεράσματα γύρω από τον τρόπο κατά τον οποίο επέρχονται τα ατυχήματα. Έτσι, εμφανίζεται μείωση των ατυχημάτων με τη πάροδο του χρόνου και αυτό γιατί μπορεί η εγκαταστάσεις, όπως αναφέραμε νωρίτερα, να προϋποθέτουν υψηλή τεχνογνωσία, παρόλα αυτά η τεχνολογική εξέλιξη είναι τέτοια που τα επίπεδα ασφάλειας βελτιώνονται, αποτρέποντας και μειώνοντας στο ελάχιστο κάποιου είδους κινδύνων. Γι' αυτό και οι κίνδυνοι που έχουν να κάνουν με συγκρούσεις, ατυχήματα κατά την φορτοεκφόρτωση μειώνονται λόγω της εμφάνισης αυτοματοποιημένων συστημάτων. Όμως αξίζει να τονίσουμε ότι η αύξηση των δραστηριοτήτων στα τερματικά και η σύνδεση τους με τα υπόλοιπα μεταφορικά μέσα καθώς και η αύξηση με γεωμετρική πρόοδο της χρήσης των αυτοκινήτων συγκριτικά με τις άλλες δύο χρονικές περιόδους, έχει αυξήσει σχεδόν κατά το τετραπλάσιο των ατυχημάτων που σχετίζονται με την οδήγηση.

Η μεγέθυνση και η εξέλιξη της τεχνολογίας μπορεί να είναι τέτοια που να μειώνει ή ακόμα και να εξαλείφει κάποιους κινδύνους που βασάνιζαν τα λιμάνια παλαιότερα παρόλα αυτά, η νέες εποχές σηματοδοτούν νέους κινδύνους/ατυχήματα διογκώνοντας έτσι το λιμενικό ζήτημα των ατυχημάτων.

2.2. Κατηγορίες Κινδύνων/Ατυχημάτων

2.2.1. Λιμενική Δραστηριότητα

Τα λιμάνια αποτελούνται από πολλές πολυσύνθετες διαδικασίες προκειμένου να εξυπηρετήσουν τη συνεχώς αυξανόμενη λιμενική δραστηριότητα. Και όσο πιο πολύπλοκο είναι το φορτίο που το οποίο μεταφέρει ένα πλοίο τόσο πιο αναπτυγμένος πρέπει να είναι ένας τερματικός προκειμένου να εξυπηρετήσει και να βοηθήσει την φορτοεκφόρτωση αυτού του πλοίου.

Πίνακας 10: Αριθμός ατυχημάτων

Operation	Number of accidents	%
Loading/unloading	280	34
Manoeuvre	224	27
Approach	108	13
Storage	101	12
Transport	56	7
Maintenance	40	5
Process	19	2
Total	828	100

Πηγή: Ronza *et al.*, 2003

Παρατηρούμε στον παραπάνω πίνακα ότι υψηλότερα ποσοστά ατυχημάτων και κατ' επέκταση και κινδύνων εμφανίζουν οι λιμενικές λειτουργίες που σχετίζονται με φορτοεκφορτώσεις, κατέχοντας ένα ποσοστό της τάξεως των 34%. Έτσι καθώς αυξάνεται η ζήτηση για μεταφορά φορτίου, αυξάνεται και το μεταφερόμενο φορτίο που μεταφέρεται σε παγκόσμιο επίπεδο. Συμπερασματικά το φορτίο που περνάει από τη λειτουργία της φορτοεκφόρτωσης είναι τεράστιο, με αποτέλεσμα να αυξάνονται και τα κρούσματα ατυχημάτων. Ο δεύτερος έχει να κάνει με τον ανθρώπινο παράγοντα. Οι λειτουργίες της φόρτωσης/εκφόρτωσης είναι κυρίως ανθρωποκεντρικές. Δηλαδή ο ανθρώπινος παράγοντας παίζει καθοριστικό ρόλο στην εκτέλεση και στην ολοκλήρωση αυτών των λειτουργιών. Με αποτέλεσμα να επηρεάζεται το ποσοστό εμφάνισης ατυχημάτων.

Σε συνέχεια της ανάλυσης του παραπάνω πίνακα, παρατηρούμε ότι εξίσου μεγάλο ποσοστό κατέχουν και τα ατυχήματα που σχετίζονται με τους ελιγμούς. Πριν προσεγγίσουν το λιμάνι τα πλοία χρειάζεται να χαράξουν κάποια πορεία που απαιτεί συγκεκριμένους ελιγμούς. Και καθώς το κάθε πλοίο αλλά και κάθε λιμάνι έχουν μοναδικά χαρακτηριστικά οι ελιγμοί γίνονται ιδιαίτερα απαιτητικοί. Το 27% του παραπάνω πίνακα προσδίδει τη σημασία αλλά της απαιτούμενης προσοχής των κινδύνων που προκύπτουν στους ελιγμούς των πλοίων κατά την είσοδο τους στο λιμάνι.

Πέρα όμως των ατυχημάτων που λαμβάνουν χώρα κατά τη λειτουργία της φορτοεκφόρτωσης αλλά και των ελιγμών συγκεντρώνοντας και τα δύο μαζί ένα ποσοστό της τάξεως των 61%, δε πρέπει σε καμία περίπτωση να περιθωριοποιήσουμε και να αμελήσουμε το υπόλοιπο 39% το οποίο αναλύεται σε 13% στα ατυχήματα που συμβαίνουν κατά τη προσέγγιση στο λιμάνι και 12% κατά την αποθήκευση του φορτίου στους χώρους του λιμανιού. Ενώ το 7% των ατυχημάτων συμβαίνει καθώς μεταφέρεται το φορτίο από και προς το πλοίο, με 5% να συμβαίνει κατά τη συντήρηση των πλοίων, καθώς είναι απαραίτητο για ένα πλοίο ανά 2 περίπου χρόνια να περνάει μια διαδικασία συντήρησης μιας και δέχεται πολλές διαβρώσεις από τη θάλασσα κυρίως στη γάστρα του πλοίου. Και τέλος το 2% αναφέρεται σε οποιαδήποτε άλλη λειτουργία πέρα των υπολοίπων έξι που αναφέρθηκαν.

2.2.2. Μορφή Ατυχημάτων Κινδύνων

Σε αυτό το σημείο θα προσπαθήσουμε να κατηγοριοποιήσουμε τους κινδύνους και κατ' επέκταση τα ατυχήματα που προκύπτουν από αυτούς με βάση τον τρόπο που εκδηλώνονται και το είδος της καταστροφής τους. Ένας από τους βασικότερους λόγους εξετάσεις των κινδύνων είναι ακριβώς επειδή όταν αυτοί εμφανιστούν παίρνουν μεγάλες διαστάσεις με πολλές και ποικίλες καταστροφές επηρεάζοντας σε μεγάλο βαθμό έμμεσα και άμεσα τόσο το ευρύτερο περιβάλλον του λιμανιού όσο και τους ίδιους τους εμπλεκόμενους αφαιρώντας τους και πολλές φορές και την ίδια τους τη ζωή.

Η πιο συνηθισμένη μορφή των ατυχημάτων αποτελούν οι πετρελαϊκές ρυπάνσεις. Αυτό συμβαίνει καθώς τεράστιες ποσότητες πετρελαίου μεταφέρονται ανά τον πλανήτη μέσω της ναυτιλίας. Αλλά και εκτός αυτού τα ίδια τα πλοία ανεξαρτήτως του μεταφερόμενου φορτίου φέρουν μεγάλες ποσότητες πετρελαίου ντίζελ προκειμένου να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, με αποτέλεσμα ακόμα και όταν ένα πλοίο που μεταφέρει εμπορευματοκιβώτια ναυαγήσει, να απελευθερωθούν μεγάλες ποσότητες πετρελαίου στη θάλασσα. Για τους προαναφερθέντες λόγους η πετρελαϊκή ρύπανση έχει πάρει τεράστιες διαστάσεις λόγω των μεγάλων ποσοτήτων υδρογονανθράκων που με τα ναυάγια και άλλα ατυχήματα εισέρχονται στο λιμενικό και όχι μόνο θαλάσσιο περιβάλλον. Εκτιμάται ότι το 42% της συνολικής πετρελαϊκής ρύπανσης προέρχεται κατά κύριο λόγο από τα πλοία. Από αυτό το ποσοστό οι λειτουργικές ρυπάνσεις των

δεξαμενόπλοιων ευθύνονται για το 63% ενώ οι ρυπάνσεις από τα ατυχήματα δεξαμενοπλοίων για το 36%. Οι επιπτώσεις από τις πετρελαϊκές ρυπάνσεις είναι πολλές κυρίως για το φυσικό περιβάλλον, τα κλάσματα του πετρελαίου προσδίδουν έντονη χαρακτηριστική οσμή στη θαλάσσια μάζα εξουδετερώνοντας την οσμή φυσικών ουσιών (φερομόνες) που εκκρίνουν διάφορα ζώα σε μικρές ποσότητες προκειμένου να προσελκύσουν το αντίθετο φύλο παρεμποδίζοντας την αναπαραγωγική διαδικασία.

Πέρα από τη πετρελαϊκή ρύπανση, πολύ συνηθισμένη μορφή ατυχημάτων είναι και το ξέσπασμα φωτιάς. Αυτό είναι αποτέλεσμα κυρίως του μεταφερόμενου φορτίου καθώς ανάμεσα στα εμπορεύματα που διακινούνται στα λιμάνια συγκαταλέγονται πολλά εύφλεκτα και τοξικά προϊόντα τα οποία εμφανίζουν μεγάλο βαθμό επικινδυνότητας κατά τη μεταφορά τους και χρήσουν ιδιαίτερης μεταχείρισης και προσοχής. Παρόλη τη ειδίκευση του προσωπικού που απασχολείται για τη μεταφορά και την αποθήκευση τους πολλά ατυχήματα λαμβάνουν χώρα μερικά από τα οποία μπορούν να πάρουν μεγάλες διαστάσεις καθώς η ευαισθησία αυτών των υλικών μπορεί να προκαλέσει ακόμα και εκρήξεις και ξέσπασμα πυρκαγιάς. Αυτές οι εκρήξεις μπορούν να προέλθουν είτε από κεραυνούς, ηλεκτρικούς σπινθήρες ή σπινθήρες που θα δημιουργηθούν μετά από τριβή μεταλλικών συσκευών ή μηχανημάτων είτε από ανθρώπινο λάθος.

2.2.3. Μέγεθος Καταστροφής

Το ποιο ήταν το μέγεθος της καταστροφής σε κάθε μία περίπτωση, τι ποσότητα πετρελαίου εγχύθηκαν στα θαλάσσια νερά και πόσες ανθρώπινες απώλειες σημειώθηκαν θα το δούμε αναλυτικότερα με τη βοήθεια των παρακάτω πινάκων.

Πίνακας 11: Μέγεθος καταστροφών

Έτος	Λιμάνι	Ποσότητα (tones)
1976	Spain, A Coruña	100,000 Crude Oil
1979	Turkey, Istanbul	95,000 Crude Oil
1975	Portugal, Leixoes	89,999 Crude Oil
1989	Morocco, Khark 5	70,000 Crude Oil
1981	Italy, Genoa	58,999 Crude Oil
1976	Ecuador, Guayaquil	50,001 LNG
1979	Germany, Duisburg	34,000 Oil
1993	Indonesia, Sumatra	32,000 Crude Oil
1980	Turkey, Istanbul, Karadeniz Bogazi	28,299 Kerosene
1990	Portugal, Madeira	25,000 Crude Oil

Πηγή: Ronza *et al.*, 2003

Αρχικά σε αυτό τον πίνακα αναφέρονται τα δέκα πιο καταστροφικά ατυχήματα που συνέβησαν στις ευρύτερες λιμενικές περιοχές, ως προς της ποσότητας του φορτίου που απελευθερώθηκε. Κυρίαρχες θέσεις κατέχουν τα δεξαμενόπλοια που μεταφέρουν αργό πετρέλαιο καταλαμβάνοντας επτά στις δέκα θέσεις και όλες τις πρώτες πέντε. Αυτό είναι αποτέλεσμα της τεράστιας ζήτησης για πετρέλαιο σε όλο τον κόσμο μιας και όλες οι ενεργειακές ανάγκες του πλανήτη καλύπτονται επί των πλείστων από τη καύση του πετρελαίου. Επομένως η συχνότητα εμφάνισης ενός ατυχήματος σε ένα δεξαμενόπλοιο αυξάνεται.

Σε κάθε μία από αυτές τις περιπτώσεις έχουμε και ένα οικονομικό αντίκτυπο. Οποιοσδήποτε ατύχημα και αν συμβεί πέρα από τα εμφανή αποτελέσματα που αφήνει πίσω του, προκαλεί και μια σειρά από οικονομικές επιπτώσεις και στην ίδια την εταιρία που είναι είτε πλοιοκτήτρια είτε διαχειρίστρια αλλά και στο ίδιο το λιμάνι και κατ'επέκταση και στη ίδια την κοινωνία. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου ολόκληρες ναυτιλιακές εταιρίες αναγκάστηκαν να πτωχεύσουν μετά ένα ναυάγιο που συνέβη σε κάποιο από τα πλοία τους.

Πίνακας 12: Οικονομικό αντίκτυπο ατυχημάτων

Ημερομηνία	Λιμάνι	Οικονομικός Απολογισμός (10 ⁶ \$)
01/1981	New York, NY, USA	280
09/1979	Deer Park, TX, USA	68
10/1979	Newcastle, Australia	Almost 60
03/1993	San Vicente, Chile	>50
02/1976	Houston, TX, USA	45
11/1979	Istanbul, Turkey	>40
04/1979	Port Neches, TX, USA	35
09/1997	Visakhapatnam, India	25.5
12/1976	San Pedro, CA, USA	21.6
12/1985	Naples, Italy	>20
05/1976	La Coruña, Spain	18.7

Πηγή: Ronza *et al.*, 2009

Από τον παραπάνω πίνακα γίνεται αντιληπτό ότι οι οικονομίες συνέπειες μπορεί να είναι τεράστιες στη περίπτωση ενός ατυχήματος στα πλαίσια του λιμανιού. Αυτές μπορούν να φτάσουν μέχρι και τα 280 εκατομμύρια δολάρια όπως αναφέρεται στη πρώτη περίπτωση όπου το Γενάρη του 1981 το δεξαμενόπλοιο “Concho” χτύπησε το βυθό του λιμανιού κατά την είσοδό του σε αυτό δημιουργώντας ρωγμές στη γάστρα του, με αποτέλεσμα να χυθεί πετρέλαιο το οποίο θα καλύψει στη συνέχεια το 75% της επιφάνειας της θάλασσα στο NY Bay. Και στη δεύτερη περίπτωση μπορούμε πως ένα ατυχές γεγονός να προκαλέσει μία σειρά από αλληπάλληλες καταστροφές ζημιώνοντας κατά πολύ ένα λιμάνι.

Το μεγαλύτερο πλήγμα σε ένα ατύχημα και αυτό που προσπαθείτε σε κάθε περίπτωση να αποφεύγεται είναι η απώλεια ανθρώπινης ζωής. Παρόλα αυτά, δυστυχώς υπάρχουν πολλά παραδείγματα όπου είχαμε τέτοιες απώλειες με πολλά θύματα και πολλούς τραυματίες.

Πίνακας 13: Αναλυτικά παραδείγματα ατυχημάτων

Έτος	Λιμάνι	Απεβίωσαν	Τραυματίστηκαν	Φορτίο
1997	India, Andhra Pradesh, Visakhapatnam	56	20	Crude oil, kerosene, LPG, petroleum products
1979	Turkey, Istanbul	52	3	Crude oil
1975	USA, Pennsylvania, Marcus Hook	26	35	Crude oil
1992	Malaysia, Strait of Malacca	22	-	Crude oil
1987	Philippines, Manila	15	-	Methyl methacrylate
1994	Iran, Bandar Khomeini	13	26	Wheat
1992	Malaysia, Port Kelang	13	-	Toluene, Xylene
1987	Italy, Porto San Vitale	13	-	LPG
1974	USA, Pennsylvania, Fort Mifflin	13	8	Crude oil
1979	USA, Louisiana, Good Hope	12	-	Butane

Πηγή: Ronza *et al.*, 2003

Στο παραπάνω πίνακα φαίνονται τα δέκα πιο καταστροφικά από τη μεριά της ανθρώπινης ζημίας ατυχήματα. Στις πρώτες δύο θέσεις χάθηκαν πολλές ανθρώπινες ζωές, με ένα αριθμό πάνω από 50, και ιδιαίτερα στη πρώτη περίπτωση υπήρχαν και αρκετούς τραυματίες. Από την άλλη τους περισσότερους τραυματίες τους συναντάμε στο λιμάνι της Πενσυλβάνιας των Ηνωμένων Πολιτειών όπου το πλοίο που μετέφερε αργό πετρέλαιο άφησε πίσω τους 26 ανθρώπινες ζωές και 35 τραυματίες.

2.2.4. Χρονική Περίοδος

Πολλά και κρίσιμα συμπεράσματα μπορούν να αντληθούν αν κοιτάξουμε την ημερομηνία που διαδραματίστηκαν όλα αυτές οι περιπτώσεις ατυχημάτων που έχουν αναφερθεί μέχρι στιγμής. Έτσι παρακάτω παραθέτεται συγκεντρωτικός πίνακας με αύξων χρονολογικό έτος.

Πίνακας 14: Ατυχήματα και χρονολογίες

Έτος	Λιμάνι
1974	USA, Pennsylvania, Fort Mifflin
1975	Portugal, Leixoes
1975	USA, Pennsylvania, Marcus Hook
1976	Houston, TX, USA
1976	San Pedro, CA, USA
1976	Spain, A Coruña
1976	Ecuador, Guayaquil
1979	Port Neches, TX, USA
1979	Deer Park, TX, USA
1979	Newcastle, Australia
1979	Germany, Duisburg
1979	Turkey; Istanbul
1979	USA, Louisiana, Good Hope
1980	Turkey, Istanbul, Karadeniz Bogazi
1981	New York, NY, USA
1981	Italy, Genoa
1985	Naples, Italy
1987	Philippines, Manila
1987	Italy, Porto San Vitale
1989	Morocco, Khark 5
1990	Portugal, Madeira
1992	Malaysia, Strait of Malacca
1992	Malaysia, Port Kelang
1993	San Vicente, Chile
1993	Indonesia, Sumatra
1994	Iran, Bandar Khomeini
1997	Visakhapatnam, India

Πηγή: Κατερουδάκης, Ιούνιος 2012

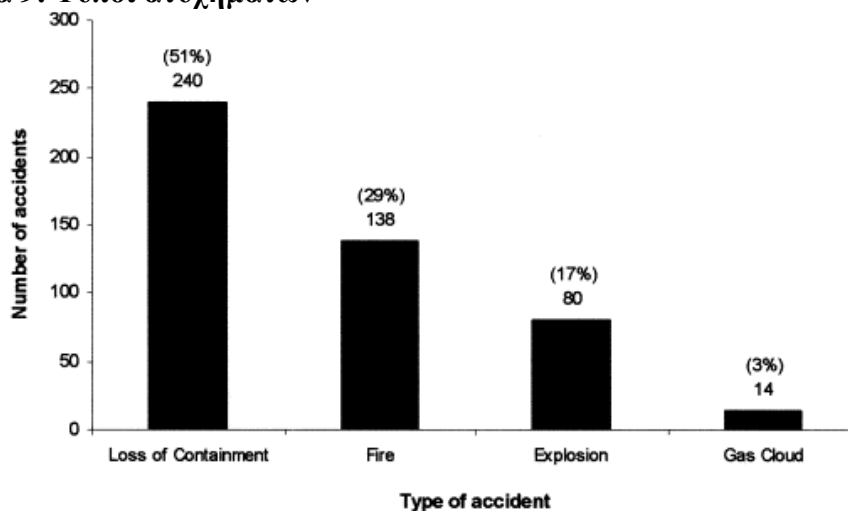
Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος των ατυχημάτων στα λιμάνια συνέβη μέχρι και την δεκαετία του 80'. Αυτό είναι αποτέλεσμα της έλλειψης οικολογικής

ευαισθητοποίησης όχι μόνο στην ναυτιλία αλλά γενικότερα αλλά και της περιορισμένης τεχνολογικής ανάπτυξης. Τα συνεχόμενα όμως συμβάντα κυρίως της πετρελαϊκής ρύπανσης με αποκορύφωμα αυτό τους “Exxon Valdez” ανοιχτά της περιοχής Prince William Sound της Αλάσκας είχε σαν αποτέλεσμα να αποκτηθεί δημόσια συνειδητοποίηση των κινδύνων που εγκυμονεί η αποθήκευση και μεταφορά του πετρελαίου και των προϊόντων του και να δημιουργηθούν αυστηροί κανονισμοί όπως του OPA 1990 (Oil Pollution Act). Έτσι παρατηρείται μία αισθητή μείωση των ατυχημάτων και στα πλαίσια των λιμένων ειδικότερα μετά το 1992 όπου που εμφανίστηκε των τραπέζι των συζητήσεων και η περίπτωση του Double Hull που μετά το 1996 ήταν υποχρεωτικό.

Η κατάταξη του τύπου των ατυχημάτων γίνεται με βάση τέσσερις κατηγορίες, σύμφωνα με τον Darba (2004) και είναι οι εξής: 1) οι πτώσεις, 2) η φωτιά, 3) οι εκρήξεις και 4) τα gas clouds.

Το 21% των ατυχημάτων δεν κατηγοριοποιούνται στους τέσσερις αυτούς τύπους ατυχημάτων. Επίσης, ένα ατύχημα μπορεί να ανήκει σε περισσότερες από μία κατηγορίες που αναφέρθηκαν.

Γράφημα 9: Τύποι ατυχημάτων

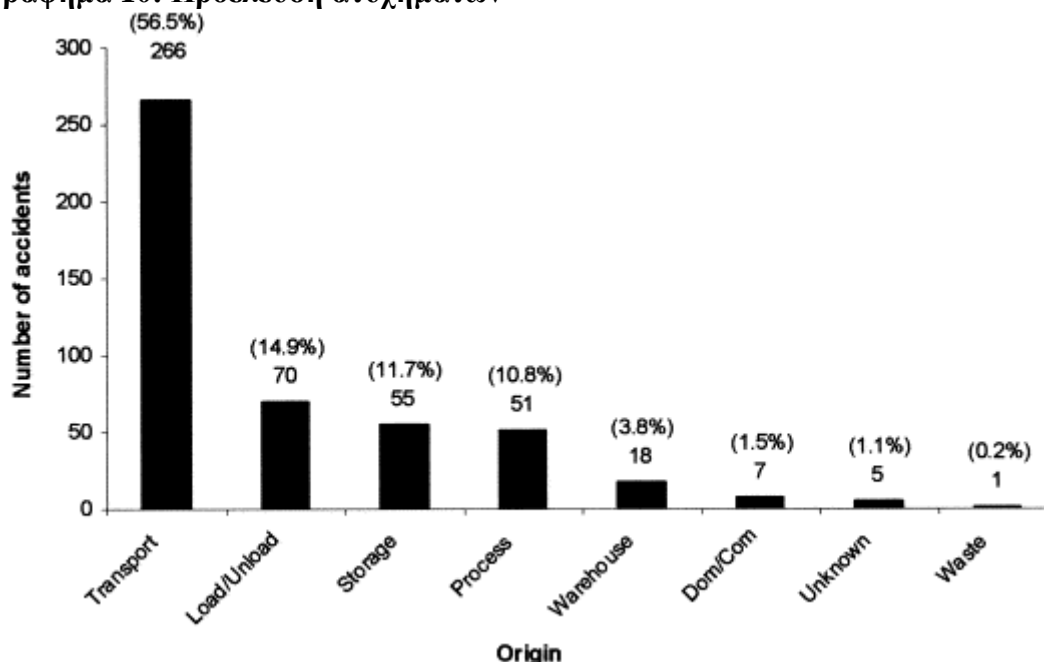


Πηγή: Darbra & Casal, 2004

Από τον παραπάνω πίνακα είναι εμφανές οι ο πιο κοινός τύπος ατυχήματος είναι οι πτώσεις με συχνότητα να ανέρχεται στο 51%. Στη δεύτερη θέση ανέρχονται οι φωτιές με αρκετά μεγάλη διαφορά με ποσοστό 29%. Στη συνέχεια παρατηρούμε τις εκρήξεις με 17% και τέλος ακολουθούν τα gas clouds με ποσοστό μόλις 3%. Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως τα προαναφερθέντα στατιστικά στοιχεία περιλαμβάνουν μια

μεγάλη δόση ασάφειας διότι κάποια ατυχήματα μπορεί να ανήκουν σε παραπάνω από μία κατηγορίες. Στη συνέχεια θα αποκτήσουμε μια πιο σαφή εικόνα για τα ατυχήματα στο λιμάνι εξετάζοντας την προέλευσή τους.

Γράφημα 10: Προέλευση ατυχημάτων



Πηγή: Darbra & Casal, 2004

Σύμφωνα με τον πίνακα αυτόν, παρατηρούμε πως η βασική προέλευση ατυχημάτων είναι η ‘μεταφορά’ με το ποσοστό της να ανέρχεται στο 56,5%. Η κατηγορία ‘μεταφορά’ περιλαμβάνει ατυχήματα που προκλήθηκαν από κινούμενα πλοία καθώς επίσης και από φορτηγά ή τρένα που κινούνταν εντός των λιμενικών εγκαταστάσεων. Στη συνέχεια, όπως ήταν αναμενόμενο, ακολουθούν τα ατυχήματα που προκλήθηκαν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας τη φόρτο-εκφόρτωσης με ποσοστό να αγγίζει το 14, (%. Τέλος, ακολουθούν με παρόμοια ποσοστά οι κατηγορίες της ‘αποθήκευσης’ με ποσοστό 11,7% και της ‘επεξεργασίας’ με 10,8%. Το 1,1% των ατυχημάτων είναι άγνωστης προελεύσεως. Η κατηγορία ‘μεταφορά’ περιλαμβάνει όλα τα ατυχήματα που σχετίζονται με τις κινήσεις του πλοίου (είσοδος-έξοδος στο λιμάνι και διασύνδεση με τη ξηρά). Τα περισσότερα ατύχημα γίνονται κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας (Vilichez et al., 1995).

Πίνακας 15: Specific origin of the accidents in seaports

Specific origin	No. of accidents	% Of category
<i>Transport</i>		
Ocean going vessel	173	65
Pipeline	31	12
Portable transport containers	26	10
Barge	14	6
Road tanker	12	4
Rail tanker	7	3
Tank container	3	1
<i>Loading/unloading</i>		
Ocean going vessel	24	34
Pipework	10	14
Hose	10	14
Not defined	6	8
Barge	5	7
Portable transport containers	4	6
Road tanker	4	6
Solid conveyance	2	3
Pipeline	2	3
Tank container	2	3
Pumps/compressors	1	1
Rail tanker	1	1
<i>Storage</i>		
Atmospheric pressure storage vessels	31	56
Portable containers	9	16
Solid storage	5	9
Not defined	5	9
Small commercial tank	1	2
Pipework	1	2
Pressurised storage vessels	1	2
Solid conveyance	1	2
Barge	1	2
<i>Process</i>		
Not defined	19	37
Pipework	7	13
Process vessels	6	12
Reactor	5	10
Pumps/compressors	6	12
Fired process equipment	4	8
Heat exchangers	3	6
Process machinery drives	1	2

Πηγή: Darbra & Casal, 2004

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των ατυχημάτων (65%) γίνονται στα ποντοπόρα πλοία και έπειτα στου θαλάσσιους αγωγούς. Υπάρχει έλλειψη πληροφόρησης για την κατάταξη των ατυχημάτων δυστυχώς.

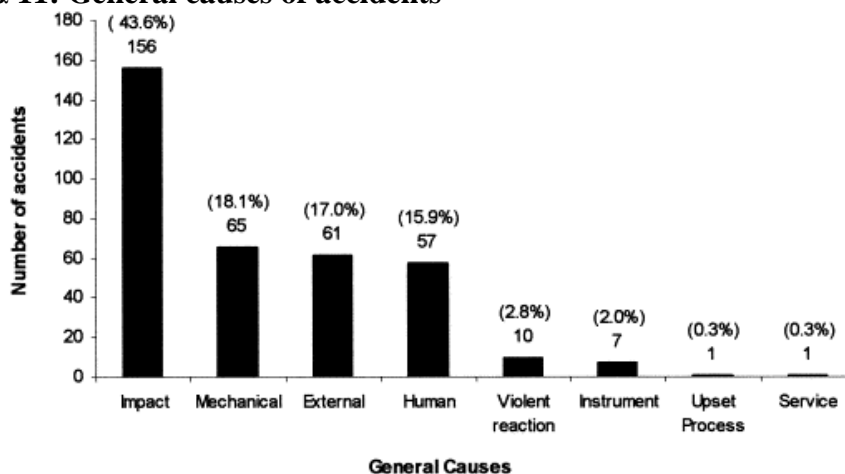
Ύστερα από μια σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών με τα ευρήματα της δεύτερης έρευνας παρατηρούμε πως ταυτίζονται σε ορισμένα σημαντικά σημεία. Σύμφωνα με τον Tsz Leung Yip (2008) που εστιάζει αποκλειστικά με τον λιμάνι του Hong Kong και δεν ασχολείται με ιστορική ανάλυση δεδομένων, ακολουθεί τελείως διαφορετική ταξινόμηση, και οι κατηγορίες πλέον είναι 42. Αυτό το οποίο είναι εμφανές είναι ότι οι κατηγορίες που μπορούν να ενταχθούν στην ευρύτερη κατηγορία της ‘μεταφοράς’ (collision and contact) αποτελούν ξανά και με διαφορά τον βασικότερο τύπο ατυχήματος.

2.2.5. Γενικές Αιτίες Ατυχημάτων

Η βάση δεδομένων μας αναφέρει 8 τύπους πιθανών αιτιών των ατυχημάτων. Αυτοί είναι οι εξής: μηχανικές βλάβες, συγκρούσεις, ο ανθρώπινος παράγοντας, η αποτυχία των επιδιορθώσεων και των οργάνων, βεβιασμένες κινήσεις, εξωτερικοί παράγοντες και διαδικαστικοί όροι. Το 36% των ατυχημάτων γενικά δεν ανήκουν σε καμία από τις κατηγορίες αυτές και δεν περιλαμβάνονται στην ανάλυσή μας.

Στον πίνακα 4 διακρίνουμε πως τα περισσότερα ατυχήματα στα λιμάνια συμβαίνουν από συγκρούσεις κατά την προσέγγιση του πλοίου στο λιμάνι και από την επαφή τους με την ενδοχώρα. Οι μηχανολογικές βλάβες και ο ανθρώπινος παράγοντας καταλαμβάνουν ένα εξίσου σημαντικό ποσοστό.

Γράφημα 11: General causes of accidents



Πηγή. Dabra and Casal (2004)

Μια άλλη συνέπεια των ατυχημάτων στους λιμένες είναι ότι επηρεάζουν τον πληθυσμό στις γύρω κατοικημένες περιοχές. Ποικίλουν και κατηγοριοποιούνται βάσει τον αριθμό των θανάτων που προκαλούν, τον αριθμό των τραυματισμών και των ανθρώπων που απομακρύνθηκαν από τις περιοχές αυτές.

Συνοψίζοντας, από μία πλευρά, μπορούμε να πούμε ότι ένα δείγμα 471 λιμένων ήταν αρκετά ικανοποιητικό και να βγάλουμε ορισμένα συμπεράσματα σχετικά με τα ατυχήματα στα λιμάνια. Με τον τρόπο αυτό, μπορούμε να καταλήξουμε αν τα μέτρα ασφάλειας σε ένα λιμάνι θα μπορούσαν να μειώσουν τον αριθμό και τη συχνότητα των ατυχημάτων τα επόμενα χρόνια. Ο βασικός τύπος ατυχήματος σε ένα λιμάνι αποδείχτηκε ότι είναι οι πτώσεις αγγίζοντας το 51% και η βασική αιτία ενός ατυχήματος είναι οι συγκρούσεις, φτάνοντας το ποσοστό στο 43,6%. Οι τάσεις αυτές είναι ανησυχητικές. Απαιτούνται μέτρα βελτίωσης και αποτροπής των ατυχημάτων στα λιμάνια ώστε να μειωθεί ο αριθμός τους ή ακόμα και να εξαλειφθεί και να αυξηθεί η ποιότητα στα λιμάνια.

2.3. Η Εφαρμογή του FSA στη Λιμενική Βιομηχανία

Για τη σταθεροποίηση της κατάστασης της παγκόσμιας ναυτιλίας πρέπει να μελετηθεί η ασφάλεια της λιμενικής βιομηχανίας και του λιμενικού προϊόντος. Οι συμβαλλόμενες κυβερνήσεις οφείλουν να βεβαιώσουν ότι θα ληφθούν μέτρα ασφαλείας για τις εγκαταστάσεις των λιμανιών τους, θα αντιμετωπίζουν τυχόν αδυναμίες και θα πληρούν τις απαιτήσεις του κώδικα.

Είναι πλέον εμφανές ότι εκτός από τα πλοία, δημιουργείται η ανάγκη για πιστοποίηση και των λιμανιών. Η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα των μέσων και των συστημάτων μεταφορών σχετίζονται άμεσα με την ποιότητα των υποδομών και των υπηρεσιών στα λιμάνια και στις θαλάσσιες μεταφορές.

Σε όλα τα στάδια του FSA συναντάμε έννοιες και πράξεις που είναι στενά συνδεδεμένες με την λιμενική βιομηχανία. Από το πρώτο βήμα της αναγνώρισης των κινδύνων, όπου ο ορισμός του προβλήματος σχετίζεται με τομείς όπως το λιμάνι, η υποδομή, η ανωδομή, ο εξοπλισμός φόρτωσης-εκφόρτωσης, το προσωπικό του λιμανιού μέχρι και το τελευταίο βήμα της λήψης αποφάσεων, το FSA είναι μία

μεθοδολογία που εμπεριέχει έντονα το στοιχείο της λιμενικής βιομηχανίας ως σύνολο, ακόμα και αν ξεκινάει να εφαρμόζεται αρχικά σε κάποιο τύπο πλοίου.

Ειδικότερα, στο βήμα της αναγνώρισης επιλογών ελέγχου ρίσκου (RCOs) εντοπίζεται το κοινωνικό ρίσκο που σχετίζεται με τον ανθρώπινο παράγοντα ο οποίος επηρεάζεται άμεσα όπως τα θανατηφόρα περιστατικά που μπορεί να αφορούν το πλήρωμα, τους λιμενικούς υπαλλήλους ή ακόμα όλο το περιβάλλον του λιμανιού και της λιμενικής κοινότητας και συνδέεται άμεσα με παράγοντες που δεν βρίσκονται αποκλειστικά στο πλοίο. Η σχέση κοινωνικού ρίσκου και λιμενικής κοινότητας εντοπίζεται και με τη μορφή των διάφορων αρνητικών εξωτερικοτήτων (για παράδειγμα η ρύπανση του περιβάλλοντος, η ηχορύπανση κ.ά.) αλλά και κάποιων θετικών (αύξηση προσφοράς εργασίας, δημιουργία αστικού κέντρου, δημιουργία ανεπτυγμένου μεταφορικού συστήματος κ.ά.).

Επιπλέον, άμεση είναι η επιρροή του FSA στην τεχνολογία που σχετίζεται με τη λιμενική βιομηχανία. Αξίζει να αναφερθούμε στο τρίτο βήμα των επιλογών ελέγχου ρίσκου, όπου τις περισσότερες φορές προτείνεται η συμβολή της τεχνολογίας για μείωση του ρίσκου. Η ναυτιλιακή τεχνολογία είναι κομμάτι του λιμενικού cluster και η εφαρμογή του FSA στα πλοία την επηρεάζει άμεσα όχι μόνο με τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις που μπορεί να μειώσουν το κόστος αντιμετώπισης κινδύνων αλλά και με το κατασκευαστικό κομμάτι. Συγκεκριμένα, συναντήσαμε σε πολλές μελέτες ότι τα αίτια ατυχημάτων ήταν κατασκευαστικά. Ο κατασκευαστικός κλάδος της λιμενικής βιομηχανίας οφείλει να γνωρίζει και να προσαρμόζεται στο κανονιστικό πλαίσιο του FSA προσφέροντας τις κατάλληλες υπηρεσίες και προϊόντα ανά τύπο πλοίου.

Η επικοινωνία ως τεχνολογικό προϊόν αναφέρεται σε ένα αριθμό περιοχών του FSA όπου η δράση της είναι ακόμα υπό πρόοδο, όπως: η ασφάλεια της λιμενικής κοινότητας, η ενίσχυση ασφάλειας των μεταφορικών αλυσίδων ως σύνολο, η διοίκηση της ναυτιλιακής ασφάλειας, η ασφάλιση και η διεθνής κοινή αναγνώριση. Οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών είναι ένας σημαντικός παράγοντας της σύγχρονης ναυτιλιακής βιομηχανίας που περιλαμβάνει πολλά καινοτόμα συστήματα όπως: το Παγκόσμιο Σύστημα Ναυτιλιακού Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS), τα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (GIS), τα Συστήματα Ηλεκτρονικών Χαρτών (ECS), τα Συστήματα Απεικόνισης Ηλεκτρονικών Χαρτών και Πληροφοριών (ECDIS), τα Συστήματα Επιτήρησης Ναυτιλιακής Δραστηριότητας (VTS και VTMS), τα Συστήματα Αυτόματης Ταυτοποίησης (AIS), το Σύστημα

Αναγνώρισης και Εντοπισμού Πλοίων Μακράς Αποστάσεως (LRIT) και οι Καταγραφείς Δεδομένων Ταξιδιού (VDR).

Η λιμενική εργασία λόγω της ιδιαιτερότητας της, απαιτεί την ύπαρξη κατάλληλου θεσμικού πλαισίου που να προστατεύει την ασφάλεια και την υγεία όσων συνδέονται με αυτήν.

Η ασφάλεια στους λιμένες επιτυγχάνεται με τη λήψη μέτρων στους τομείς της εργασίας (π.χ. πυροπροστασία και πυρόσβεση) και της υγείας (πρόληψη από επαγγελματικές ασθένειες όπως θόρυβο, επικίνδυνες ουσίες).

Οι εργαζόμενοι στον λιμένα κυρίως, αλλά και οι συναλλασσόμενοι με αυτόν, λόγω της φύσης της λιμενικής εργασίας, είναι ευάλωτοι αφενός σε τραυματισμούς και ασθένειες που προκαλούνται από ατυχήματα, από πτώση στη θάλασσα, πυρκαγιές και διαρροή υγρού φορτίου και αφετέρου σε φυσικές καταστροφές που προκαλούνται από θυελλώδεις ανέμους, πλημμύρες, σεισμούς κλπ.

Η αποτελεσματική διαχείριση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων στους λιμένες και των προσώπων που επηρεάζονται από τις λιμενικές λειτουργίες απαιτεί τη διενέργεια αξιολόγησης του κινδύνου, μέσω της μεθοδολογίας της Formal Safety Assessment. Ένα σύστημα διαχείρισης ασφάλειας(FSA) πρέπει να σχεδιάζεται με γνώμονα τον κίνδυνο έτσι ώστε να προσδιοριστούν οι ενέργειες που πρέπει να αναληφθούν για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπισή του.

Επίσης, η πολυπλοκότητα των λιμένων απαιτεί συνεχή και μεθοδική εκπαίδευση σε θέματα ασφαλείας, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να γίνει βίωμα στον εργαζόμενο η τήρηση των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας (εφαρμογή FSA) και η τήρηση των βασικών κανόνων στον τρόπο εκτέλεσης συγκεκριμένων εργασιών και χειρισμού του εξειδικευμένου λιμενικού εξοπλισμού. Η εκπαίδευση και η κατάρτιση καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής είναι ο καλύτερος τρόπος για την αντιμετώπιση της πρόκλησης της αλλαγής.

2.3.1. Το Λιμάνι και Η Έννοιά του

Ίσως ο σημαντικότερος παράγοντας στην ανάπτυξη και στην εξέλιξη του ναυτιλιακού κλάδου είναι τα λιμάνια. Έχουν διατυπωθεί πολλοί ορισμοί που προσδιορίζουν την έννοια του λιμανιού. Ένας από τους πολλούς ορισμούς διατυπώνει πως το λιμάνι αποτελεί έναν χώρο σε μια παράκτια θαλάσσια περιοχή (ή παραλίμνια

περιοχή ή σε εσωτερικές πλωτές ποταμιών) με χερσαία ζώνη, όπου χιλιάδες εμπορεύματα φορτοεκφορτώνονται και χιλιάδες άνθρωποι επιβιβάζονται και αποβιβάζονται. Είναι ένας χώρος, ο οποίος πρέπει να είναι σε θέση να προσφέρει τη δυνατότητα εύκολης και γρήγορης δυνατότητας ελλιμενισμού και προσόρμισης στο πλοίο. Ένας άλλος πιο σύγχρονος ορισμός, μας παραπέμπει ότι το λιμάνι αποτελεί το ενδιάμεσο σημείο ανάμεσα στις θαλάσσιες και στις χερσαίες μεταφορές (Χλωμούδης, 2011). Δηλαδή το λιμάνι αποτελεί έναν σπουδαίο συνδετικό κρίκο στο τομέα της μεταφορικής αλυσίδας, καθώς τα προϊόντα και οι άνθρωποι μεταφέρονται από το ένα μέσο μεταφοράς στο άλλο.

Πέρα από ένα χώρο διακίνησης και μεταφοράς ανθρώπων και εμπορευμάτων, τα λιμάνια συμβάλλουν κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό στην ενίσχυση και στην ανάπτυξη της τοπικής και εθνικής οικονομίας, προσφέροντας θέσεις εργασίας και βελτίωση της ποιότητας ζωής. Οι χιλιάδες εισαγωγές και εξαγωγές αγαθών σε ένα λιμάνι ικανοποιούν σε μεγάλο βαθμό ένα μεγάλο μέρος των παραγωγών και των καταναλωτών. Συγκεκριμένα τα λιμάνια είναι η περιοχή των οικονομικών συναλλαγών που προκύπτουν από τις εισαγωγές και τις εξαγωγές των αγαθών.

Το λιμάνι αποτελεί έναν οικονομικό οργανισμό στα πλαίσια του οποίου υπάρχει μια διοίκηση, η οποία παίρνει αποφάσεις για το πώς θα χειριστεί το περιβάλλοντα χώρο του λιμανιού, με απώτερο σκοπό τη μεγιστοποίηση των κερδών που αποφέρει το λιμάνι.

2.3.2. Η Ασφάλεια στα Λιμάνια

Η έννοια της ασφάλειας είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για την οικονομική ευημερία και ανάπτυξη του λιμανιού. Η ασφάλεια στα λιμάνια συνδέεται άμεσα με κινδύνους που συνδέονται με την αποφυγή ατυχημάτων κατά τη διάρκεια της λιμενικής εργασίας, με φθορές στον εξοπλισμό ή στο φορτίο, καθώς και με περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Οι διάφοροι κίνδυνοι που παρουσιάζονται στη λιμενική βιομηχανία είναι δυνατόν να οφείλονται σε φυσικά φαινόμενα, όπως θυελλώδεις ανέμους, μεγάλες θύελλες, πλημμύρες από παλίρροιες, χιόνια και πάγοι, οι λεγόμενοι απρόβλεπτοι παράγοντες. Το χιόνι και ο πάγος προκαλούν ολισθηρότητα στο έδαφος με αποτέλεσμα να καθιστούν δύσκολη τη μετακίνηση και το χειρισμό των φορτίων. Οι ακραίες θερμοκρασίες δυσκολεύουν την εκτέλεση της λιμενικής εργασίας, καθώς η πιθανή

έκθεση σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες δυσκολεύει τους εργαζομένους να φέρουν εις πέρας το εργασιακό τους καθήκον και έργο (ILO, 2005).

Τα λιμάνια περιλαμβάνουν διάφορους αποθηκευτικούς χώρους επικίνδυνων ουσιών με αποτέλεσμα να χρειάζεται η απόλυτη και λεπτομερής προσοχή από τους φορείς για την αποφυγή και την πρόληψη βιομηχανικών ατυχημάτων. Ως προς την υγεία, οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι είναι πιθανόν να αναφέρονται στις επαγγελματικές ασθένειες, στη κόπωση, στο θόρυβο, στις επικίνδυνες ουσίες και στις κλιματικές αλλαγές (π.χ. υψηλή άνοδος της θερμοκρασίας).

Άλλοι κίνδυνοι που εμφανίζονται στο λιμενικό χώρο είναι η πιθανή πτώση ενός λιμενεργάτη στη θάλασσα και ο αντίστοιχος πνιγμός του, ο τραυματισμός των διερχομένων χρηστών του λιμανιού (πεζών, εργατών, ναυτικών) και η πτώση οχημάτων στο θαλάσσιο χώρο του λιμένα, η βλάβη του εξοπλισμού, η πτώση γερανού, λάθος στην πλοήγηση, απώλεια πληροφοριακού συστήματος. (ILO, 2005) Επίσης, μερικά λιμάνια μπορούν να εγκυμονούν κινδύνους σοβαρούς κατά τη διάρκεια αποθήκευσης και μεταφοράς εμπορευμάτων και φορτίων.

Ειδικότερα, διάφοροι κίνδυνοι συνδέονται με την πρόκληση φωτιάς, που είναι αποτέλεσμα της κακής μεταχείρισης τοξικών και εύφλεκτων φορτίων και υλικών από τους εργαζομένους του λιμανιού. Η ευαισθησία τους μπορεί να προκαλέσει ακόμα και εκρήξεις και ξέσπασμα πυρκαγιάς με δυσμενείς επιπτώσεις για το περιβάλλοντα χώρο.

Για την οικονομική ανάπτυξη του λιμένα ο παράγοντας «ασφάλεια» έχει πρωταρχική σημασία. Η ασφάλεια όμως αποκτά διττή σημασία. Από τη μια πλευρά αναφέρεται στην ασφαλή διεξαγωγή της εργασίας (*safety*) στο χώρο του λιμένα που περιλαμβάνει το κατάλληλο εργασιακό και φυσικό περιβάλλον και από την άλλη πλευρά αναφέρεται στο κλίμα ασφάλειας (*security*) σχετικά με τις έκνομες ενέργειες που θέτουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη ζωή και περιουσία.

2.3.2.1. Ασφάλεια Εργασίας (Safety)

Εργασιακό περιβάλλον

Με τον όρο *safety* εννοούνται οι κίνδυνοι που κατά κύριο λόγο αφορούν στην πρόληψη και αποφυγή ατυχημάτων στην εργασία, τις φθορές ή τις απώλειες στον εξοπλισμό, στο πλοίο ή στο φορτίο, καθώς και στους περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Σε κάθε λιμένα αναπτύσσονται εργασιακές πρακτικές που προστατεύουν την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες περιστάσεις κάτω από τις οποίες παρέχεται η κάθε είδους λιμενική εργασία. Προς αυτή την κατεύθυνση, δηλ. της προστασίας του εργαζόμενου στο λιμένα, ο International Labor Organization (ILO), μέσω Διεθνών Συνθηκών και άλλων κειμένων καθόρισε Κώδικες Συμπεριφοράς (ILO,2005).

2.3.2.2. Κίνδυνοι Ασφαλείας Λιμένα (Safety)

Μερικοί λιμένες μπορούν να εγκυμονούν υψηλούς κινδύνους λόγω της αποθήκευσης επικίνδυνων ουσιών ή της γεινίασης με τέτοιες επικίνδυνες εγκαταστάσεις. Στις περιπτώσεις αυτές εφαρμόζεται ο κώδικας του ILO για την πρόληψη μεγάλων βιομηχανικών ατυχημάτων.

Σε κάθε λιμένα πρέπει να υπάρχει σχέδιο έκτακτης ανάγκης που να επικεντρώνεται σε τέσσερις παράγοντες. Αυτοί είναι:

- ο κίνδυνος και η φύση ενός γεγονότος και η πιθανή έκτασή του,
- ο κίνδυνος και η πιθανότητα εμφάνισής του,
- οι συνέπειες και η πιθανή επίδραση στους ανθρώπους και το περιβάλλον,
- τα μέσα και οι ενέργειες που αναλαμβάνονται για να ελαχιστοποιηθούν τις συνέπειες του γεγονότος.

Οι εργαζόμενοι στο λιμένα κυρίως αλλά και οι συναλλασσόμενοι με αυτόν, λόγω της φύσης της λιμενικής εργασίας, είναι ευάλωτοι αφενός σε τραυματισμούς και ασθένειες που προκαλούνται από ατυχήματα, από πτώση στη θάλασσα, πυρκαγιές και διαρροή υγρού φορτίου και αφετέρου σε φυσικές καταστροφές που προκαλούνται από θυελλώδεις ανέμους, τσουνάμι, τυφώνες, πλημμύρες, πάγους-χιόνια, σεισμούς, ηφαιστειακές εκρήξεις κ.λπ.

2.3.2.3. Κίνδυνοι από Φυσικά Φαινόμενα

Οι λιμένες μπορούν να πλήττονται από ποικίλα φυσικά φαινόμενα. Σε αυτά περιλαμβάνονται σύμφωνα με τον ILO (2005):

- οι θυελλώδεις άνεμοι και οι μεγάλες θύελλες.
- οι πλημμύρες από παλίρροιες, από τα νερά ποταμών, από τα νερά εδάφους ή από ένα συνδυασμό και των δύο.

- τα χιόνια και οι πάγοι. Το χιόνι και ο πάγος είναι πιθανόν να δημιουργούν ολισθηρές επιφάνειες για ανθρώπους και μηχανές, και να δημιουργούν μια παγωμένη κάλυψη σε μερικά φορτία που τα καθιστούν βαριά, πολύ ολισθηρά στη μετακίνηση και δύσκολα στο χειρισμό.
- οι ακραίες θερμοκρασίες. Μερικοί λιμένες εκτίθενται συχνά σε θερμοκρασίες κάτω από -40°C και πάνω από $+40^{\circ}\text{C}$. Η έκθεση στην εξαιρετικά υψηλή ή χαμηλή θερμοκρασία είναι πιθανό να έχει επιπτώσεις στη δυνατότητα των εργαζομένων να συνεχίσουν να εργάζονται με ασφάλεια και χωρίς κίνδυνο της υγείας τους.
- οι σεισμοί.
- οι ηφαιστειακές εκρήξεις.

Μερικοί λιμένες μπορούν να εγκυμονούν υψηλούς κινδύνους λόγω της αποθήκευσης επικίνδυνων ουσιών ή της γειτνίασης με τέτοιες επικίνδυνες εγκαταστάσεις. Στις περιπτώσεις αυτές εφαρμόζεται ο κώδικας του ILO για την πρόληψη μεγάλων βιομηχανικών ατυχημάτων.

Στον τομέα της υγείας, οι πιθανοί κίνδυνοι αναφέρονται στις επαγγελματικές ασθένειες, στην κόπωση, στο θόρυβο, στον καπνό, στις δονήσεις, στις επικίνδυνες ουσίες και στο αφύσικο περιβάλλον (θερμοκρασία, κλιματικές συνθήκες κ.α.).

Η χρήση του λιμένα εγκυμονεί κινδύνους από την χρήση του όπως: i) πτώση στη θάλασσα που μπορεί να προκαλέσει πνιγμό, ii) τραυματισμό των διερχόμενων χρηστών (πεζών, εργατών, ναυτικών) αυτού καθώς και iii) πτώση οχημάτων στην θάλασσα. Παράλληλα, σοβαρός κίνδυνος παρουσιάζετε κατά την αποθήκευση και την μετακίνηση εμπορευμάτων και φορτίων.

2.3.2.4. Ασφάλεια Λιμένα (Security)

Με τον όρο *security* εννοούνται οι κίνδυνοι από την εμφάνιση εκούσια έκνομων ή τρομοκρατικών ενεργειών που απειλούν την ασφάλεια του πλοίου, του φορτίου, των εργαζομένων ή και των επιβατών. Αφορά, κινδύνους που συνδέονται με την προστασία ενάντια σε κάθε κακόβουλη ενέργεια.

2.3.2.5. Κίνδυνοι Ασφαλείας Λιμένα (Security)

Η ασφάλεια λιμένα αναφέρεται στην αποφυγή διάπραξης έκνομων ενεργειών στο χώρο του λιμένα είτε αυτές αφορούν τις εγκαταστάσεις είτε τα πρόσωπα, είτε τα πλοία που είναι παραβεβλημένα (ILO, IMO, 2004).

Η αξιολόγηση της ασφάλειας της λιμενικής εγκατάστασης σημαίνει μια ανάλυση που εξετάζει και αξιολογεί τις πιθανές απειλές, τις τρωτότητες και τα υπάρχοντα προστατευτικά μέτρα, τις διαδικασίες και τις λειτουργίες. Οι πιθανές απειλές στις βασικές λειτουργίες της λιμενικής εγκατάστασης και του πλοίου μπορούν να περιλάβουν την τοποθέτηση βομβών, τη δολιοφθορά, τη μη εξουσιοδοτημένη χρήση, το λαθρεμπόριο, την παραβίαση φορτίου και τους λαθρεπιβάτες.

Οι πιθανές απειλές στις ζωτικές λειτουργίες μιας λιμενικής εγκατάστασης που πρέπει να αξιολογηθούν περιλαμβάνουν για παράδειγμα δολιοφθορές, τοποθέτηση βόμβας, λαθρεμπόριο, κ.α.

2.3.2.6. Ταξινόμια των Κινδύνων στα Container Terminals

Οι κίνδυνοι έχουν έναν κοινό παρονομαστή:

- A. Την σοβαρότητα των επιπτώσεων στην ανθρώπινη ζωή
- B. Τις περιουσίες και
- Γ. Το περιβάλλον.

Έχουν κατανεμηθεί σε πέντε κατηγορίες οι οποίες είναι:

- A. άνθρωποι
- B. μηχανήματα
- Γ. περιβάλλον
- Δ. ασφάλεια και
- E. φυσικά γεγονότα, τα οποία ταξινομούνται με βάση την συχνότητα και την σοβαρότητα.

2.3.3. Η Εφαρμογή του Formal Safety Assessment στη Λιμενική Βιομηχανία

Η ασφάλεια στους λιμένες επιτυγχάνεται με τη λήψη μέτρων στους τομείς της εργασίας και της υγείας. Κάθε κράτος μέλος του IMO θα πρέπει να λαμβάνει μέτρα ασφαλείας για τα λιμάνια του και τη λειτουργία τους. Η ασφάλεια των λιμενικών εγκαταστάσεων, των εργαζομένων και η προστασία του περιβάλλοντος θα πρέπει να αποτελούν ευθύνη και υποχρέωση των λιμανιών.

Οι στόχοι των λιμανιών θα πρέπει να είναι άρρηκτα συνδεδεμένοι με την ασφάλεια στη θάλασσα, τη προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και της αειφόρου ανάπτυξης. Η φήμη ενός λιμένα βασίζεται κυρίως από το επίπεδο ασφαλείας και της αποδοτικότητάς του που προσφέρει (<http://www.harbourmaster.org/hm-port-safety.php>). Οποιαδήποτε περιστατικό (θαλάσσια ή εργατικά ατυχήματα) είναι δυνατόν να διαστρεβλώσει τη φήμη ενός λιμανιού και κατά συνέπεια στο εμπόριο του.

Η ανάγκη για πιστοποίηση των λιμανιών είναι πλέον εμφανής. Η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα των συστημάτων μεταφορών είναι άμεσα συνδεδεμένες με την ποιότητα των υποδομών και των υπηρεσιών στα λιμάνια και στις θαλάσσιες μεταφορές (Goulielmos, Anastasakos, 2005).

Σε κάθε βήμα της μεθόδου της FSA γίνεται αναφορά σε διάφορους τομείς του χώρου της λιμενικής βιομηχανίας. Σε όλα τα βήματα, η μεθοδολογία συνδέεται με διάφορους χώρους της λιμενικής βιομηχανίας, όπως είναι το λιμάνι, η υποδομή, η ανωδομή, ο εξοπλισμός φόρτωσης-εκφόρτωσης, μηχανήματα, οι θέσεις παραβολής, το οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο του λιμανιού.

Από την εφαρμογή της FSA στα κρουαζιερόπλοια και ειδικότερα στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, προέκυψε ότι ο ανθρώπινος παράγοντας μπορεί να έχει θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις στο σύστημα ασφαλείας των συγκεκριμένων πλοίων. Δηλαδή στην ουσία ένας από τους καθοριστικότερους παράγοντες για τη άρτια εφαρμογή της Formal Safety Assessment είναι ο άνθρωπος.

Όπως αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο το 73% των ατυχημάτων σε bulk carriers οφείλεται σε κατασκευαστικά λάθη, όπως η απώλεια στεγανότητας της καταπακτής. (Maritime Safety Committee (MSC 74/5/X), 2001) Επομένως ο κατασκευαστικός κλάδος της λιμενικής βιομηχανίας θα πρέπει να είναι σε θέση να κατανοεί και να εφαρμόζει το κανονιστικό πλαίσιο του FSA, ώστε να παρέχει κατάλληλες υπηρεσίες ανά είδος πλοίου.

Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η μέθοδος της Formal Safety Assessment μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο εφαρμογής για την επίτευξη της ασφαλείας σε οποιοδήποτε λιμένα.

2.3.3.1 Κίνδυνοι-Ατυχήματα

Οι κίνδυνοι που εμφανίζονται στους λιμένες κατατάσσονται και αναγνωρίζονται σύμφωνα με την συχνότητα τους και την σοβαρότητα τους. Έχει χρησιμοποιηθεί

κλίμακα από 1 μέχρι 10 (συχνότητα – σοβαρότητα) για την εκτίμηση των μεταβλητών με την τελική αποτίμηση να προκύπτει ως το γινόμενο των αντίστοιχων μεταβλητών αυτών.

Οι κατηγορίες κινδύνων συνήθως έχουν ως κύριο αίτιο πρόκλησης τους τον ανθρώπινο παράγοντα, ακολουθημένος από τις μηχανολογικές βλάβες, το περιβάλλον, την ασφάλεια και τα φυσικά φαινόμενα.

Για παράδειγμα, ένα σπάνιας εμφάνισης φαινόμενο όπως οι τρομοκρατικές ενέργειες με σοβαρές επιπτώσεις όμως, αποτιμάται υψηλότερα στην κλίμακα αξιολόγησης από ένα μέσης εμφάνισης και επικινδυνότητας ατύχημα, όπως ο λανθασμένος χειρισμός στην πλοήγηση.

Για την πλήρη κατανόηση του FSA στα λιμάνια επικεντρωνόμαστε στο πιο σύνηθες είδος ατυχήματος, τις *συγκρούσεις* εντός των λιμενικών εγκαταστάσεων.

Έχοντας υπόψη δύο περιπτώσεις, δηλαδή στην περίπτωση σύγκρουσης ενός εισερχόμενου πλοίου μ' ένα εξερχόμενο, καθώς και στην περίπτωση επαφής του πλοίου με τον προβλήτα, ο αρχικός παράγοντας για όλα αυτά είναι το ανθρώπινο λάθος. Ο ανθρώπινος παράγοντας που μπορεί να προκύψει με άμεσο τρόπο, όπως δηλαδή από έλλειψη σωστής επικοινωνίας, από σφάλμα, από έλλειψη παρατηρητικότητας, αλλά και με έμμεσο τρόπο όπως από βλάβη εξοπλισμού η οποία μπορεί να προκύψει από πλημμελή συντήρηση. Σαφώς, ο απρόβλεπτος παράγοντας υπάρχει πάντα, όπως είναι τα καιρικά φαινόμενα που δεν είναι αντιμετώπισιμα.

Το πιο σύνηθες σενάριο και αίτιο από την σύγκρουση δυο πλοίων εντός του λιμένα είναι η καθυστέρηση στο δέσιμο του εισερχόμενου πλοίου, καθώς και οι μικρής έντασης ζημιές στα κύτη του, ενώ στην άλλη περίπτωση της επαφής με τον προβλήτα, μπορεί να προκληθούν ελαφριές ζημιές, τόσο στο πλοίο όσο και στον προβλήτα. Οι συγκεκριμένες επιπτώσεις είναι πολύ σημαντικές, όσο μικρής σημασίας και αν φαίνονται. Πράγματι, οι καθυστερήσεις που προκύπτουν κοστίζουν τόσο στην πλοιοκτήτρια εταιρία, λόγω της μη έγκυρης φόρτο-εκφόρτωσης, το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα την ενεργοποίηση των ρητρών στο ναυλοσύμφωνο ταξιδιού καθώς και επισκευές τυχόν ζημιών που προκλήθηκαν. Επίσης δημιουργούνται καθυστερήσεις στο λιμάνι (*conjunctions*) οι οποίες μειώνουν την ανταγωνιστικότητα και διαστρεβλώνουν την φήμη του λιμανιού.

Σπανίως, αλλά συμβαίνει, ένα τέτοιο ατύχημα μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες. Μια σοβαρή ζημιά στο κύτος του πλοίου μπορεί να προκαλέσει τέτοιο ρήγμα έτσι ώστε να οδηγήσει στο βύθισμα του πλοίου, που σημαίνει αυτομάτως

πιθανότητα τραυματισμού ή ακόμα και θάνατο ναυτικού. Επίσης οι συνέπειες μπορεί να αποβούν καταστροφικές και για το περιβάλλον καθώς από το ρήγμα μπορεί να δημιουργηθεί πετρελαιοκηλίδα μεγάλου μεγέθους και να προκαλέσει καταστροφές στο οικοσύστημα της περιοχής, είτε να επηρεάσει σημαντικά άλλους κλάδους της οικονομίας όπως είναι η αλιεία και ο τουρισμός. Τέλος, σε περίπτωση που ο προβλήτας έχει υποστεί σοβαρή ζημιά το λιμάνι χάνει σημαντικά έσοδα εφόσον κατά τον χρόνο επιδιόρθωσης την ανωδομής δεν δίνετε να δέσουν πλοία.

Επιπρόσθετος, οι οικονομικές επιπτώσεις ενός ατυχήματος σύμφωνα με τις παραπάνω συνέπειες μπορεί να είναι τεράστιες. Η τιμή ενός bulk carrier μπορεί να ξεκινήσει από τα 10.000.000€ φτάνοντας έως τα 100.000.000€. Επίσης, έχει υπολογισθεί πως το κόστος καθαρισμού κάθε βαρελιού πετρελαίου στην θάλασσα ανέρχεται στα 10.000\$-12.000\$. Είναι εμφανές πως το κόστος αυτό είναι μεγάλο, εάν σκεφτούμε και υπολογίσουμε πως το κάθε πλοίο κουβαλάει χιλιάδες τόνους πετρελαίου. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι εξαιρετικά υψηλό κόστος έχει και η ανέγερση ενός ναυαγίου, το οποίο επιβαρύνει περιβαλλοντικά την περιοχή τη οποία βρίσκεται. Για παράδειγμα, το κόστος ανέγερσης του κρουαζιερόπλοιου “SEA DIAMOND”, το οποίο βυθίστηκε στην Σαντορίνη το 2006, ανέρχεται περίπου στα 150.000.000€. Τέλος βάσει μελετών έχει γίνει προσπάθεια οικονομικής αποτίμησης της απώλειας ανθρώπινης ζωής ή σοβαρού τραυματισμού στα επίπεδα των 42.000\$. Είναι σαφές βέβαια ότι η ανθρώπινη ζωή δεν μεταφράζεται σε χρηματικές μονάδες. Παρακάτω θα αναλύσουμε τα μέτρα τα οποία θα μπορούσαν να ληφθούν με στόχο να αποτρέψουν κάθε είδους κίνδυνο.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το σημαντικότερο μέτρο είναι η εφαρμογή του IPRCS, το οποίο περιέχει ένα σύνολο κανονισμών από τον IMO με σκοπό την αποφυγή συγκρούσεων δύο ή περισσότερων πλοίων στο λιμάνι. Το IPRCS λειτουργεί ως κώδικας κυκλοφορίας των πλοίων εντός του λιμένα και δίνει οδηγίες για την ταχύτητα των πλοίων, την σήμανση τους κατά την διάρκεια της νύχτας και για το πλοίο έχει προτεραιότητα όταν οι πορείες διασταυρώνονται. Πρέπει να τονιστεί στο σημείο αυτό πως οι κανόνες αυτοί που έχουν θεσπιστεί ισχύουν για όλους τους τύπους πλοίων και μεγέθη πλοίων. Σε τέτοιου είδους ατυχήματα, ο ανθρώπινος παράγοντας κατέχει πρωταρχικό ρόλο, και για το λόγο αυτό πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην εκπαίδευση και στην συνεχή επιτήρηση των πιλότων. Οι πιλότοι θα πρέπει, αφού πάρουν αρχικά την πιστοποίησή τους, να ελέγχονται συστηματικά από κάποιο διεθνή φορέα με σκοπό την διαρκή και ασφαλή πλοήγηση. Όσον αφορά την

ρυμούλκηση, οι καπετάνιοι των ρυμουλκών απαιτείται να είναι και εκπαιδευόμενοι αλλά και έμπειροι εφόσον η πλειοψηφία των ατυχημάτων οφείλεται στην έλλειψη εμπειρίας τους. Τέλος, σημαντικό ρόλο παίζει η διαρκής ενημέρωση σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς σχετικά με τα καιρικά φαινόμενα που επικρατούν κατά την διάρκεια της εισόδου και εξόδου από το λιμάνι, ώστε οι πιλότοι να είναι σωστά ενημερωμένοι και μειώνεται ο κίνδυνος των λαθών.

2.3.4. Συμπεράσματα από τη Μέθοδο του Formal Safety Assessment

Τα συμπεράσματα τα οποία βγαίνουν από την εφαρμογή της μελέτης της μεθόδου Formal Safety Assessment στα λιμάνια είναι πολλά και υψηλής σημασίας. Μέσω λοιπόν της FSA επιτυγχάνεται ο αποτελεσματικός τρόπος διαχείρισης της ασφάλειας και της υγείας των εργατών στο λιμάνι, καθώς και η προστασία του λιμενικού περιβάλλοντος, έχοντας ως σκοπό την αξιολόγηση του κινδύνου.

Από την ανάλυση της μεθόδου προκύπτει ότι η FSA δεν δύναται να δώσει τελικές απαντήσεις στα ερωτήματα που θέτονται, για αυτό είναι και οι ελάχιστες οι αναφορές στα λιμάνια που πραγματοποιήθηκε η μελέτη. Χωρίς αμφιβολία η FSA έχει μειονεκτήματα και αδυναμίες τα οποία προαναφέρθηκαν, αλλά με το σκεπτικό ότι θα ληφθούν μέτρα για τη βελτίωση της διαδικασίας, τότε θα αποκομίσουμε πολλά και σημαντικά οφέλη από αυτή τη μέθοδο, εφαρμόζοντας την στα λιμάνια παγκοσμίως.

Εν κατακλείδι, η μέθοδος της FSA, με βελτίωση σε διάφορα σημεία και ανάπτυξη ορισμένων πτυχών της, όπως για παράδειγμα η επιλογή των μέτρων ελέγχου των κινδύνων, θα μπορεί σε μεγάλο βαθμό να συντελέσει καθοριστικά στην ασφάλεια και στην προστασία του λιμενικού περιβάλλοντος. Το γεγονός ότι όταν χρησιμοποιείται σε πλοία αναφέρεται και σε περιοχές της λιμενικής βιομηχανίας διευκολύνουν την απόφαση για την εφαρμογή και την προσαρμογή της και στον ευρύτερο λειτουργικό χώρο της λιμενικής βιομηχανίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Μελέτη Περίπτωσης: Σταθμοί Εμπορευματοκιβωτίων στην Ελλάδα - Η Περίπτωση του Τερματικού του Πειραιά

3.1. Το Λιμάνι του Πειραιά

Το κομμάτι αυτό αναφέρεται στο λιμάνι του Πειραιά. Το λιμάνι του Πειραιά είναι το μεγαλύτερο λιμάνι της Ελλάδος και ένα από τα μεγαλύτερα της Μεσογείου. Είναι μεγάλης εμπορικής σημασίας και συμβάλει στην τοπική και εθνική ανάπτυξη της οικονομίας. Είναι το κοινό σημείο που συνδέει τα Ελληνικά νησιά με την ενδοχώρα, είναι ένα εμπορικό κομβικό σημείο με την Μεσόγειο, εξυπηρετώντας πλοία όλων των μεγεθών και τύπων. Το σύστημα PERS (Port Environmental Review System) αφορά τις δραστηριότητες του λιμένα, τις υπηρεσίες και τα προϊόντα του λιμανιού. Το λιμάνι του Πειραιά εφαρμόζει το σύστημα PERS το οποίο έχει διαμορφωθεί από τον οργανισμό ESPO (Chlomoudis et al., 2012). Στα πλαίσια των κινδύνων στα λιμάνια και την ανάγκη για αποδοτικά μέτρα, για την αξιολόγηση της ασφάλειας τους χρησιμοποιούνται στοιχεία που μετρούν την συχνότητα και τις συνέπειες των κινδύνων στα λιμάνια για να δουν σε ποιο επίπεδο κυμαίνεται η ασφάλεια τους. Κύριος σκοπός τους είναι η συλλογή πληροφοριών από παλιές καταστροφές και το επίπεδο της ετοιμότητας του λιμανιού για την αντιμετώπιση των κινδύνων αυτών.

3.2. Στατιστικά Αποτελέσματα Συχνότητας-Σοβαρότητας των Κινδύνων και των Αιτιών στο Λιμάνι

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα του λιμανιού μας όσον αφορά τη συχνότητα και τη σοβαρότητά τους των κινδύνων που εμφανίστηκαν, βάση των υπαρχόντων στοιχείων μας. Εμφανίστηκαν και αναλύθηκαν λοιπόν 27 κίνδυνοι στο συγκεκριμένο λιμάνι. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία για το έτος 2011, τα οποία παρουσίασε η αρμόδια Διεύθυνση του Οργανισμού:

Πίνακας 16: Κίνδυνοι-Καθυστερήσεις που εμφανίζονται στο λιμάνι

ΚΙΝΔΥΝΟΙ-ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΙΣ
Καθυστερήση λόγω ανέμου
Καθυστερήση λόγω βροχής
Καθυστερήση λόγω RMG γερανογέφυρες
Κίνδυνος από Βλάβη ΟΣΜΕ
Κίνδυνος Βλάβης συστήματος
Καθυστερήση λόγω Αναμονής φορτίου
Καθυστερήση λόγω Αναμονής connex
Καθυστερήση λόγω Αναμονής πλοίου
Κίνδυνος για Αλλαγή πλοίου
Κίνδυνος Αποκόλλησης
Καθυστερήση λόγω κατάπλους
Κίνδυνος λόγω Βλάβη Διακοπή ρεύματος
Καθυστερήσεις λόγω Έλλειψη χώρου πλατείας
Καθυστερήσεις λόγω βλάβης
Καθυστερήσεις λόγω Αλλαγή ΓΓ (Γερανογέφυρας)
Καθυστερήσεις από Μπούμα γερανού
Κίνδυνος από Βλάβη ΓΓ(Γερανογέφυρας)
Κίνδυνος από Πορεία
Κίνδυνος από Βλάβη ΚΓ(Κινητός γερανός)
Κίνδυνος από Σύρματα
Κίνδυνος από Ομιλία χειριστών
Κίνδυνος από Απεργία
Καθυστερήση λόγω Μεθόρμισης

Με βάση τους κινδύνους που εμφανίζονται, τους ομαδοποιήσαμε σε αιτίες που τους προκάλεσαν στο λιμάνι.

Πίνακας 17: Αιτίες Κινδύνων-Καθυστερήσεων που εμφανίζονται στο λιμάνι

ΑΙΤΙΕΣ
Weather/ Καιρικές συνθήκες
Equipment/ Εξοπλισμός
System/ Αιτίες που οφείλονται στα συστήματα του πλοίου
Vessel/ Καθυστερήσεις από το πλοίο
Yard/ Πλατεία
Crane/ Γερανός
Human/ Ανθρώπινος Παράγοντας
Strike/ Απεργίες
Freight/ Αιτίες καθυστέρησης λόγω εμπορεύματος
Power/ Ρεύμα

Πιο κάτω παρουσιάζεται η συχνότητα εμφάνισης κινδύνων στο λιμάνι ανά μήνα για να δούμε ποιος ήταν ο κίνδυνος ο οποίος εμφανίστηκε τις περισσότερες φορές στο λιμάνι κάθε μήνα, δηλαδή ποιος ήταν ο πιο δημοφιλής.

Πίνακας 18: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων-Καθυστερήσεων στο λιμάνι ανά μήνα

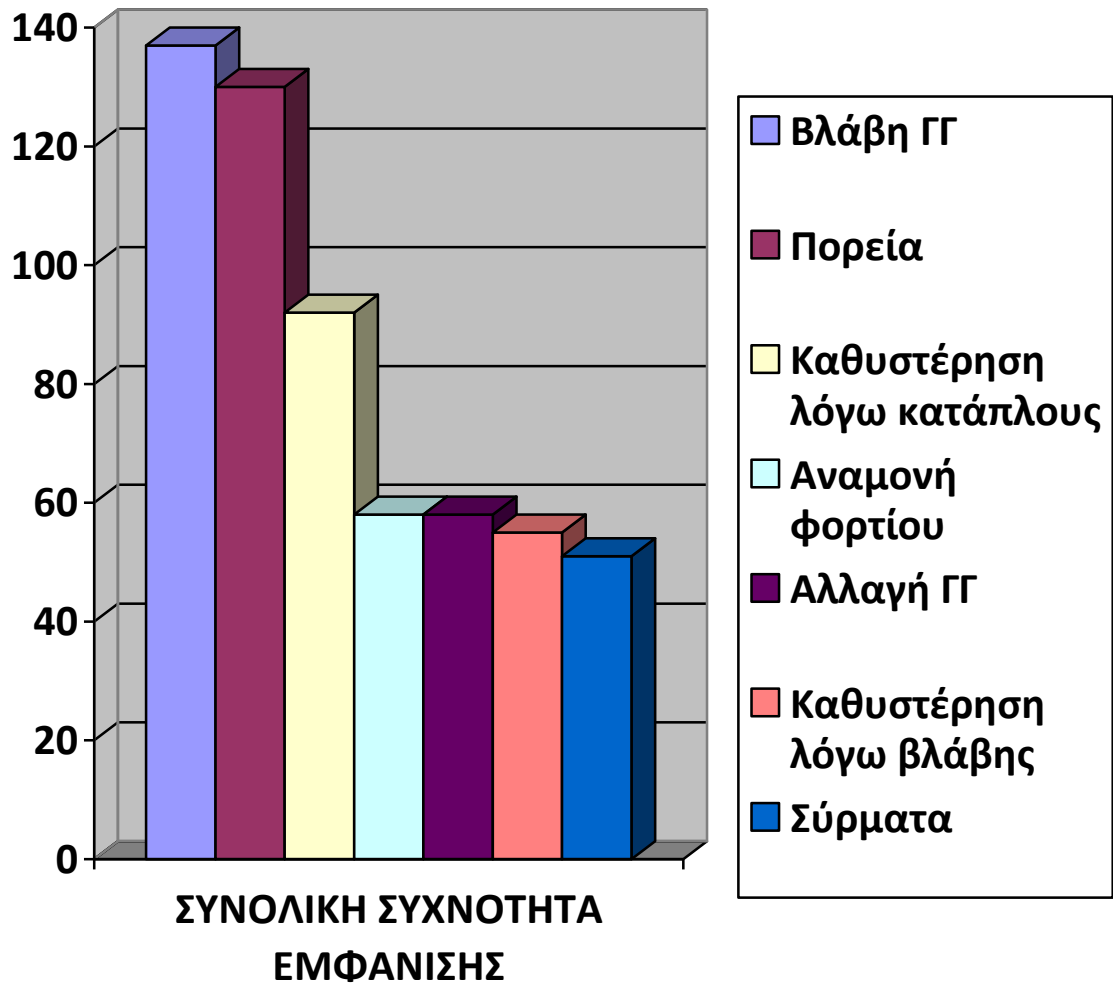
ΜΗΝΑΣ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
Ιούνιος 2010	Καθυστερήση λόγω βλάβης	16
Ιούλιος 2010	Αναμονή Φορτίου	11
Αύγουστος 2010	Βλάβη ΓΓ	21
Σεπτέμβριος 2010	Βλάβη ΓΓ	12
Οκτώβριος 2010	Πορεία	18
Νοέμβριος 2010	Βλάβη ΓΓ	12
Δεκέμβριος 2010	Βλάβη ΓΓ	24
Ιανουάριος 2011	Βλάβη ΓΓ	24
Φεβρουάριος 2011	Καθυστερήση λόγω κατάπλους	12

Είναι εμφανές από τα παραπάνω αποτελέσματα πως οι κίνδυνοι που εμφανίζονται πιο συχνά στο λιμάνι είναι η Βλάβη στις γερανογέφυρες, δηλαδή μηχανικές βλάβες.

Πίνακας 19: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων-Καθυστερήσεων στο λιμάνι συνολικά

ΚΙΝΔΥΝΟΙ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ
Καθυστερήση λόγω Βλάβης ΓΓ	137
Καθυστερήση λόγω Πορείας	130
Καθυστερήση λόγω κατάπλους	92
Καθυστερήση λόγω Αναμονή φορτίου	58
Κίνδυνος Αλλαγή ΓΓ	58
Καθυστερήση λόγω βλάβης	55
Καθυστερήση από Σύρματα	51

Γράφημα 12: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων στο λιμάνι συνολικά



Εδώ βλέπουμε τους 7 πιο πολυσύχναστους κινδύνους-καθυστερήσεις στο λιμάνι συνολικά.

Πίνακας 20: Κατηγοριοποίηση Κινδύνων και αιτιών

Καθυστερήση λόγω ανέμου	WEATHER/ Καιρικές συνθήκες
Καθυστερήση λόγω βροχής	
Καθυστερήση λόγω RMG γερανογέφυρες	EQUIPMENT/ Εξοπλισμός
Κίνδυνος από Βλάβη ΟΣΜΕ	
Κίνδυνος Βλάβης συστήματος	SYSTEM// Αιτίες που οφείλονται στα συστήματα του πλοίου
Καθυστερήση λόγω Αναμονής φορτίου	FREIGHT Αιτίες καθυστέρησης λόγω εμπορεύματος
Καθυστερήση λόγω Αναμονής connex	
Καθυστερήση λόγω Αναμονής πλοίου	VESSEL Καθυστερήσεις από το πλοίο
Κίνδυνος για Αλλαγή πλοίου	
Κίνδυνος Αποκόλλησης	
Καθυστερήση λόγω κατάπλους	
Κίνδυνος λόγω Βλάβη Διακοπή ρεύματος	
Καθυστερήσεις λόγω Έλλειψη χώρου πλατείας	
Καθυστερήσεις λόγω βλάβης	POWER/ Ρεύμα
Καθυστερήσεις λόγω Αλλαγή ΓΓ (Γερανογέφυρας)	YARD/ Πλατεία
Καθυστερήση λόγω κατάπλους	
Καθυστερήσεις από Μπούμα γερανού	
Κίνδυνος από Βλάβη ΓΓ(Γερανογέφυρας)	
Κίνδυνος από Πορεία	
Κίνδυνος από Βλάβη ΚΓ(Κινητός γερανός)	
Κίνδυνος από Σύρματα	
Καθυστερήσεις από Μπούμα γερανού	HUMAN/ Ανθρώπινος Παράγοντας
Κίνδυνος από Ημέρα χωρίς κίνηση ή Απεργία	NO SHIP / STRIKE / Απεργίες

Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται η σοβαρότητα των κινδύνων βάση των λεπτών των καθυστερήσεών τους.

Πίνακας 21: Σοβαρότητα κινδύνων ανά μήνα

ΚΙΝΔΥΝΟΙ	06	07	08	09	10	11	12	01	02
Καθυστέρηση λόγω ανέμου	30	0	0	0	0	10	0	60	100
Καθυστέρηση λόγω βροχής	20	0	0	0	690	0	160	710	1085
RMG	265	295	125	315	35	0	65	90	0
Βλάβη ΟΣΜΕ	0	20	20	40	60	30	70	0	0
Βλάβη συστήματος	510	0	325	90	105	245	0	40	0
Αναμονή φορτίου	800	1940	2290	1270	480	150	75	1965	235
Αναμονή connex	0	0	250	0	0	50	25	20	60
Αναμονή πλοίου	0	135	0	75	0	135	175	1010	0
Αλλαγή πλοίου	60	70	125	90	70	125	55	80	75
Αποκόλληση	130	750	310	110	0	0	35	10	10
Καθυστέρηση λόγω κατάπλους	565	1060	2155	995	845	1005	1280	2660	2115
Διακοπή ρεύματος	525	1620	0	510	35	235	1385	725	160
Έλλειψη χώρου πλατείας	60	0	0	0	0	0	15	30	45
Καθυστερήσεις λόγω βλάβης	4680	1810	835	975	125	50	15	120	35
Αλλαγή ΓΤ	185	65	80	180	125	50	15	260	245
Μπούμα	190	90	155	55	305	190	265	315	145
Βλάβη ΓΤ	20	1645	3185	2410	2250	1007	2820	3750	2190
Πορεία	205	750	805	225	475	215	540	530	255
Βλάβη ΚΓ	0	345	355	40	0	30	620	720	120
Σύρματα	100	30	135	0	130	395	210	120	75
Ομιλία χειριστών	155	105	120	0	0	0	195	325	380
Ημέρα χωρίς κίνηση και απεργία	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Καθυστέρηση λόγω Μεθόρμισης	0	190	140	0	30	30	15	0	60

Ο πίνακας αυτός μας δείχνει το πόσο σοβαρή είναι η κάθε κατηγορία κινδύνου-καθυστέρησης. Όσο περισσότερα είναι τα λεπτά των καθυστερήσεων της κάθε κατηγορίας, τόσο υψηλότερος είναι ο βαθμός του κινδύνου.

Πίνακας 22: Σοβαρότητα κινδύνων-καθυστερήσεων στο σύνολο

ΚΙΝΔΥΝΟΙ	ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΠΤΩΝ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΕΩΝ
Κίνδυνος από Βλάβη ΓΓ (Γερανογέφυρας)	19277
Καθυστερήση λόγω κατάπλους	12680
Καθυστερήση λόγω Αναμονής φορτίου	9205
Καθυστερήσεις λόγω βλάβης	8645
Κίνδυνος λόγω Βλάβη Διακοπή ρεύματος	5195
Κίνδυνος από Πορεία	4000
Καθυστερήση λόγω βροχής	2665
Κίνδυνος από Βλάβη ΚΓ (Κινητός γερανός)	2230
Καθυστερήσεις από Μπούμα γερανού	1710
Καθυστερήση λόγω Αναμονής πλοίου	1530
Κίνδυνος Αποκόλλησης	1355
Κίνδυνος Βλάβης συστήματος	1315
Κίνδυνος από Ομιλία χειριστών	1280
Καθυστερήσεις λόγω Αλλαγή ΓΓ (Γερανογέφυρας)	1205
Κίνδυνος από Σύρματα	1195
Καθυστερήση λόγω RMG γερανογέφυρες	1190
Κίνδυνος για Αλλαγή πλοίου	750
Καθυστερήση λόγω Μεθόρμισης	465
Καθυστερήση λόγω Αναμονής connex	405
Κίνδυνος από Βλάβη ΟΣΜΕ	240
Καθυστερήση λόγω ανέμου	200
Καθυστερήσεις λόγω Έλλειψη χώρου πλατείας	150
Κίνδυνος από Απεργία	0

Ο πίνακας αυτός μας δείχνει ποιος είναι ο σημαντικότερος κίνδυνος-καθυστερήση στο λιμάνι. Ο βαθμός κινδύνου καθορίζεται τα λεπτά καθυστερήσεων στο σύνολο. Παρατηρούμε λοιπόν ότι ο πιο σοβαρός κίνδυνος στο λιμάνι είναι η βλάβη των γερανογεφυρών παρουσιάζοντας 12680 λεπτά καθυστερήσεις κατά τη διάρκεια 9 μηνών.

Πίνακας 23: Συχνότητα εμφάνισης αιτιών ανά μήνα

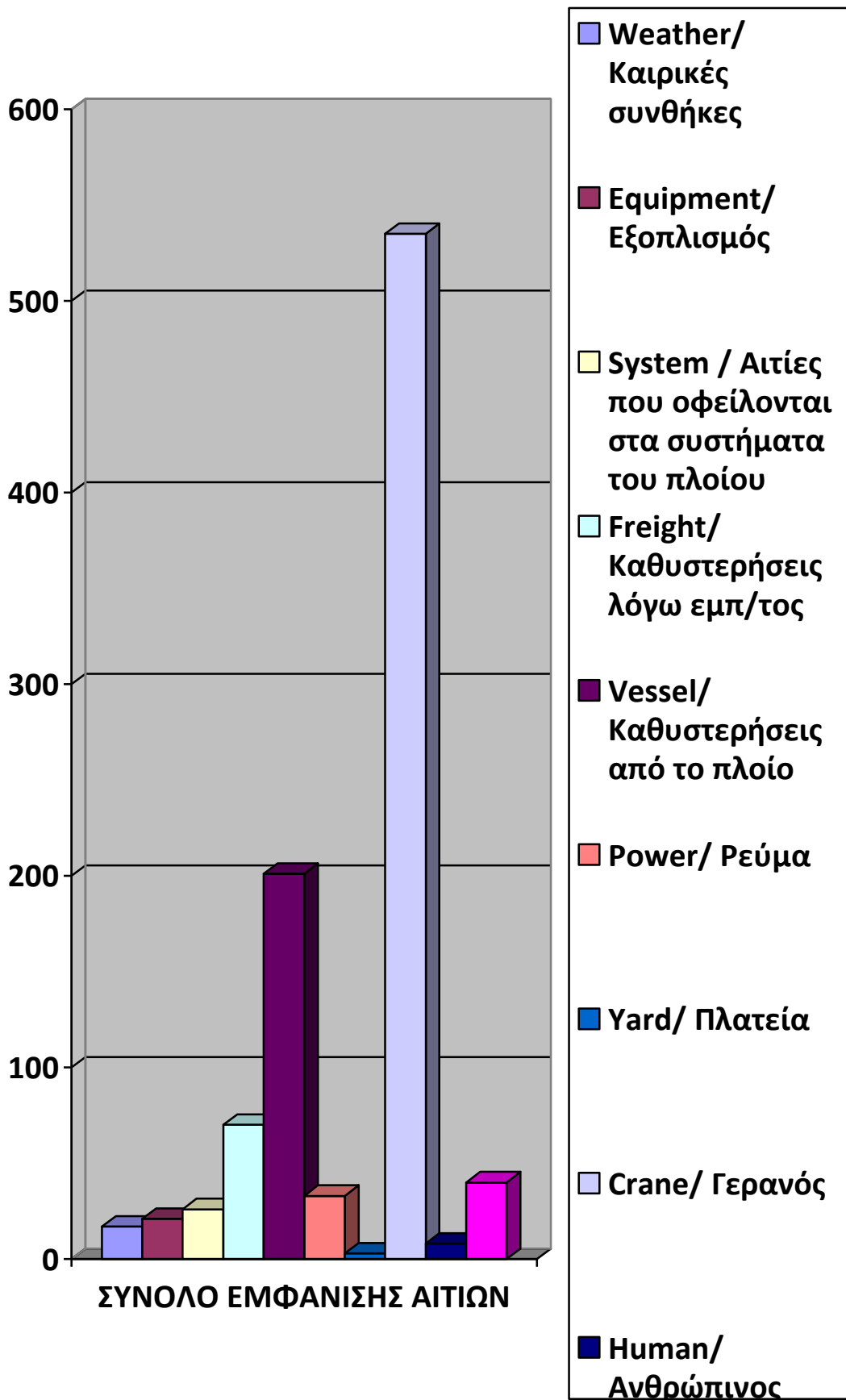
ΑΙΤΙΕΣ	06	07	08	09	10	11	12	01	02
Weather/ Καιρικές συνθήκες	2	0	0	0	3	1	3	6	2
Equipment/ Εξοπλισμός	2	4	4	3	2	1	3	2	0
System / Αιτίες που οφείλονται στα συστήματα του πλοίου	5	0	5	2	5	3	0	6	6
Freight/ Καθυστερήσεις λόγω εμπ/τος	7	12	16	6	6	5	5	9	4
Vessel/ Καθυστερήσεις από το πλοίο	12	24	31	18	16	18	27	34	21
Power/ Ρεύμα	5	3	1	4	1	2	6	8	3
Yard/ Πλατεία	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Crane/ Γερανός	35	44	68	38	64	46	85	97	58
Human/ Ανθρώπινος Παράγοντας	2	1	1	0	0	0	1	1	2
Strike/ Απεργίες	2	3	1	10	6	9	3	2	4

Για κάθε κατηγορία αθροίσαμε τα συμβάντα του κάθε ένα μήνα. Είναι φανερό πως τις περισσότερες εμφανίσεις τις έχει η αιτία *Crane* από τον Ιούλιο μέχρι και τον Φεβρουάριο.

Πίνακας 24: Συχνότητα εμφάνισης αιτιών στο σύνολο

ΑΙΤΙΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΑΙΤΙΩΝ
Crane/ Γερανός	535
Vessel/ Καθυστερήσεις από το πλοίο	201
Freight/ Καθυστερήσεις λόγω εμπ/τος	70
Strike/ Απεργίες	40
Power/ Ρεύμα	33
System / Αιτίες που οφείλονται στα συστήματα του πλοίου	26
Equipment/ Εξοπλισμός	21
Weather/ Καιρικές συνθήκες	17
Human/ Ανθρώπινος Παράγοντας	8
Yard/ Πλατεία	3

Γράφημα 13: Συχνότητα εμφάνισης αιτιών στο σύνολο

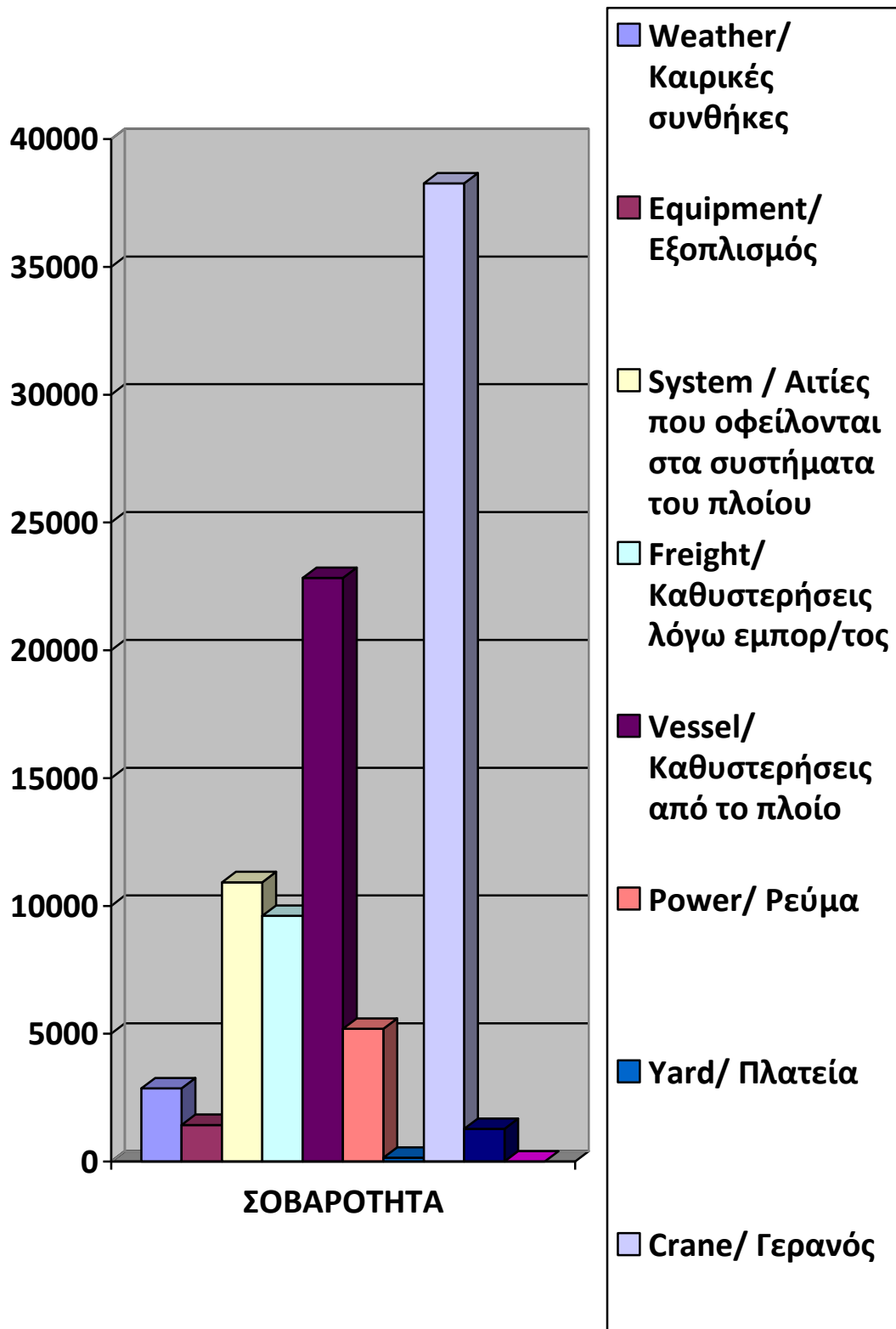


Από τα παραπάνω αποτελέσματα που διεξήγαμε, μπορούμε να παρατηρήσουμε πως η αιτία κινδύνου η οποία εμφανίζεται με μεγαλύτερη συχνότητα οφείλεται στα Cranes του πλοίου, φτάνοντας τις 535 εμφανίσεις. Ακολουθεί η κατηγορία vessel με 201 εμφανίσεις.

Πίνακας 25: Σοβαρότητα αιτιών ανά ομαδοποιημένη κατηγορία

ΑΙΤΙΕΣ	ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ
Crane/ Γερανός	38262
Vessel/ Καθυστερήσεις από το πλοίο	22830
System / Αιτίες που οφείλονται στα συστήματα του πλοίου	10925
Freight/ Καθυστερήσεις λόγω εμπορ/τος	9610
Power/ Ρεύμα	5195
Weather/ Καιρικές συνθήκες	2865
Equipment/ Εξοπλισμός	1430
Human/ Ανθρώπινος Παράγοντας	1280
Yard/ Πλατεία	150
Strike/ Απεργίες	0

Γράφημα 14: Σοβαρότητα αιτιών ανά ομαδοποιημένη κατηγορία



Ανά ομαδοποιημένη κατηγορία αιτών αθροίζουμε τα λεπτά των καθυστερήσεων όλων των αιτιών που παρουσιάστηκαν. Ο πίνακας αυτός μας δείχνει το πόσο σοβαρή είναι η κάθε κατηγορία κινδύνου. Όσο περισσότερα είναι τα λεπτά των καθυστερήσεων της κάθε κατηγορίας, τόσο πιο σοβαρή είναι η αιτία πρόκλησής της. Διακρίνουμε από το σύνολο πως με διαφορά η κατηγορία Cranes κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό.

Στο σημείο αυτό θα παρουσιάσουμε τις οικονομικές επιπτώσεις των κινδύνων και καθυστερήσεων στο τερματικό, ανά μήνα και συνολικά για τη συχνότητα των κινδύνων και των καθυστερήσεων, σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες 18 και 19.

Ο συνολικός όγκος πωλήσεων σε TEU's ανήλθε σε **500.133** εμπορευματοκιβώτια στον Σταθμό Εμπορευματοκιβωτίων του Ο.Λ.Π Α.Ε Όπως είναι γνωστό ο Σταθμός άρχισε να λειτουργεί τον Ιούνιο 2010, οπότε και όλα τα στοιχεία για τα έτη 2010 και 2011 μπορούν να είναι συγκρίσιμα μόνο για το διάστημα Ιουνίου-Δεκεμβρίου. Η αύξηση για το διάστημα αυτό ανήλθε το 2011 σε σχέση με το 2010 σε TEU's στο +54,5%. Ο χρόνος αναμονής για τα 265 πλοία τα οποία προσέγγισαν το λιμάνι κατά το β' εξάμηνο του 2011 μειώθηκε στη μία ώρα και επτά λεπτά (1:07') έναντι τριών ωρών το 2010 (<http://www.olp.gr/press-releases/407-2012-01-26-13-11-54>). Θα πραγματοποιηθεί έλεγχος των επιπτώσεων των κινδύνων/καθυστερήσεων ανά TEU's.

Πίνακας 26: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων-καθυστερήσεων στο λιμάνι ανά μήνα, ανά TEU's

ΜΗΝΑΣ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	% ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ/ TEU's
Ιούνιος 2010	Καθυστέρηση λόγω βλάβης	16	0.003
Ιούλιος 2010	Αναμονή Φορτίου	11	0.002
Αύγουστος 2010	Βλάβη ΓΓ	21	0.004
Σεπτέμβριος 2010	Βλάβη ΓΓ	12	0.002
Οκτώβριος 2010	Πορεία	18	0.003
Νοέμβριος 2010	Βλάβη ΓΓ	12	0.002
Δεκέμβριος 2010	Βλάβη ΓΓ	24	0.005

Πίνακας 27: Συχνότητα εμφάνισης κινδύνων-καθυστερήσεων στο λιμάνι συνολικά, ανά TEU's

ΚΙΝΔΥΝΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	% ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ/ TEU's
Καθυστερήση λόγω Βλάβης ΓΓ	137	0.027
Καθυστερήση λόγω Πορείας	130	0.025
Καθυστερήση λόγω κατάπλους	92	0.018
Καθυστερήση λόγω Αναμονή φορτίου	58	0.011
Κίνδυνος Αλλαγή ΓΓ	58	0.011
Καθυστερήση λόγω βλάβης	55	0.010
Καθυστερήση από Σύρματα	51	0.010

Παραπάνω λοιπόν διακρίνουμε τη συχνότητα εμφάνισης των κινδύνων σε σχέση με τη συνολική διακίνηση των TEU's σε ποσοστό %, ένας δείκτης δηλαδή που μας δείχνει τον όγκο διακίνησης των εμπορευματοκιβωτίων, την αναγωγή στο ετήσιο μέσο όρο της διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων το 2010.

3.3. Η Εφαρμογή του FSA στο Λιμάνι του Πειραιά και Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τη θεωρία που παρατέθηκε στο δεύτερο κεφάλαιο, η εφαρμογή του FSA αποτελείται από 5 καθοριστικά βήματα. Έχοντας τα αποτελέσματα από το λιμάνι του Πειραιά, καλύψαμε το *πρώτο* βήμα καθώς και το *δεύτερο*. Πράγματι, αναγνωρίστηκαν και καταγράφηκαν οι κίνδυνοι στο τερματικό, καθώς επίσης και οι αιτίες πρόκλησής τους. Σύμφωνα με αυτούς, καταγράψαμε τη συχνότητα και τη σοβαρότητά τους, κατατάσσοντάς τους και διαχωρίζοντάς τους κατά μειωμένο ρίσκο. Σύμφωνα με το *δεύτερο* βήμα, αναλύθηκαν και η συχνότητα αλλά και η σοβαρότητα των κινδύνων που εμφανιστήκαν και ποιοι είναι οι πιο σοβαροί από αυτούς. Τα δύο αυτά βήματα οδηγούν στο βήμα *τρίτο*, δηλαδή στα πιθανά μέτρα για τον περιορισμό του ρίσκου στο συγκεκριμένο λιμάνι του Πειραιά (RCOs).

Σύμφωνα με το βήμα 3, θα αναλύσουμε τα Risk Control Options για τους πέντε πρώτους κινδύνους που εμφανίζονται στο λιμάνι του Πειραιά στο δικό μας case study. Πιο συγκεκριμένα, για τις καθυστερήσεις λόγω βλάβης στις γερανογέφυρες, καθυστερήσεις από την ομιλία των χειριστών, καθυστερήσεις λόγω βροχής, καθυστερήσεις λόγω βλάβης και καθυστερήσεις στον κατάπλους. Οι καθυστερήσεις

λόγω βροχής οφείλονται στον παράγοντα περιβάλλον, η ομιλία χειριστών οφείλεται στον ανθρώπινο παράγοντα και τέλος η βλάβη στις γερανογέφυρες, οι καθυστερήσεις στον κατάπλους και λόγω βλάβης οφείλονται σε μηχανικές βλάβες.

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τις αποτελεσματικές προτάσεις για τους κινδύνους που εμφανίστηκαν στο λιμάνι για κάθε κατηγορία. Αρχίζοντας από τον ανθρώπινο παράγοντα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η εκπαίδευση (STCW) αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες προς αποφυγή λαθών. Η διαρκής κατάρτιση θα εφοδιάσει τους εργαζόμενους με προσόντα έτσι ώστε να είναι ενήμεροι των καταστάσεων και να γνωρίζουν το πώς θα αντιμετωπίσουν κάθε έναν κίνδυνο ξεχωριστά. Επιπροσθέτως, όσον αφορά τον παράγοντα περιβάλλον, σημαντικό ρόλο παίζει η διαρκής ενημέρωση σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς σχετικά με τα καιρικά φαινόμενα που επικρατούν έτσι ώστε τα ενδιαφερόμενα μέλη να είναι διαρκώς ενημερωμένα. Τέλος, όσον αφορά τις μηχανικές βλάβες στις γερανογέφυρες και τα συστήματα, αποτελεσματικά μέτρα αποτελούν η συντήρηση των μηχανημάτων τα συστήματα και τα πρότυπα ποιότητας όπως επίσης και κανονισμούς τους οποίους πρέπει να ακολουθεί το λιμάνι και οι οποίοι θα αποτρέψουν κάθε κίνδυνο και καθυστέρηση.

Στο *τέταρτο* βήμα τώρα, λόγω της ιδιαιτερότητας του λιμανιού δεν είναι εφικτό να εφαρμοστεί το βήμα αυτό, ούτε να γίνει Cost Benefit Analysis.

Το συγκεκριμένο λιμάνι έχει δικά του χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες. Με βάση αυτά παρατηρούμε πως το βήμα τέσσερα και το βήμα πέντε δεν είναι εφαρμόσιμα. Πιο συγκεκριμένα, δεν εφαρμόσαμε το κόστος των κινδύνων και των αιτιών και δεν αναφέραμε τις συστάσεις από τους υπεύθυνους για τη βελτίωση της ασφάλειας του λιμένα.

Κάθε ένα λιμάνι έχει τα δικά του χαρακτηριστικά τα οποία είναι μοναδικά και τις δικές του ιδιαιτερότητες. Τα αποτελέσματα δεν μπορούν να καλύψουν στο 100% τη μεθοδολογία του FSA. Πρέπει να καλυφθούν όλα τα χαρακτηριστικά, επόμενος πρέπει να εφαρμοστεί και σε άλλα λιμάνια και έπειτα τα αποτελέσματα τα συνοψιστούν και να αναλυθούν. Σίγουρα λοιπόν καλύφθηκαν ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του FSA.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην εργασία αυτή καλύφθηκε μια πληθώρα θεμάτων στο χώρο της ναυτιλίας. Στην αρχή της εργασίας παρουσιάσαμε τους ορισμούς και του Formal Safety Assessment και τα πεδία εφαρμογής του. Στη συνέχεια παρουσιάσαμε αναλυτικά τη μεθοδολογία και τα βήματα που ακολουθεί το FSA, τα θετικά του και τα αρνητικά του σημεία όπως επίσης και συστήματα διαχείρισης του και πως σχετίζονται με αυτό.

Παρουσιάστηκαν οι κίνδυνοι που εμφανίζονται στα λιμάνια όπως και τα ατυχήματα και τις επιπτώσεις που προκαλούν σε έναν λιμένα. Στη συνέχεια, παρουσιάσαμε τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται το FSA σε κάθε ένα τύπο πλοίου και έπειτα την εφαρμογή του στο χώρο της λιμενικής βιομηχανίας όπου δόθηκε περισσότερη έμφαση, κ. Στο τελευταίο κομμάτι της εργασίας παρουσιάσαμε και αναλύσαμε ένα case study εφαρμογής του FSA στο λιμάνι του Πειραιά. Αναλύσαμε τα δεδομένα τα οποία συλλέξαμε από το ίδιο το λιμάνι και παρουσιάστηκαν ορισμένοι κίνδυνοι και καθυστερήσεις που λαμβάνουν χώρα στο συγκεκριμένο λιμάνι. Εκεί είδαμε κατά πόσο το συγκεκριμένο σύστημα ποιότητας μπορεί να εφαρμοστεί στο λιμάνι του Πειραιά, το οποίο έχει συγκεκριμένα μοναδικά χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες.

Η μεθοδολογία του Formal Safety Assessment αποτελεί λοιπόν ένα απαραίτητο εργαλείο και σύστημα ποιότητας για τα λιμάνια, αποτρέποντας κινδύνους και ατυχήματα να συμβούν. Η εφαρμογή του μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα ποιότητας ενός λιμένα και να επιφέρει τη σωστότερη και ασφαλέστερη λειτουργία του.

Το Formal Safety Assessment πρέπει να σχεδιάζεται με γνώμονα τον κίνδυνο έτσι ώστε να προσδιορίζονται οι ενέργειες που πρέπει να αναληφθούν για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση των κινδύνων που εμφανίζονται στα λιμάνια. Στην εργασία αυτή, αφού προσδιορίσαμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το FSA και του τομείς στους οποίους εφαρμόζεται, είναι εμφανές ότι στοχεύει κυρίως στην ασφάλεια της λιμενικής βιομηχανίας και του λιμενικού προϊόντος και του ανθρώπινου παράγοντα. Επιπροσθέτως, η ανάγκη για συνεχή πιστοποίηση και για ποιότητα των υποδομών και των υπηρεσιών στα λιμάνια και στις θαλάσσιες μεταφορές, οδήγησε στη δημιουργία προτύπων ασφάλειας και ποιότητας όπως είναι το FSA.

Η εφαρμογή του FSA όπως και όλα τα πρότυπα ποιότητας διαφέρουν από λιμάνι σε λιμάνι όπως επίσης και η εφαρμογή τους. Κάθε λιμάνι είναι μοναδικό και με τις δικές του ιδιαιτερότητες. Το FSA όπως αναλύθηκε, θεωρείται ένα απαραίτητο σύστημα ποιότητας ανατρέποντας κινδύνους και ατυχήματα στο λιμενικό χώρο με το μέγιστο δυνατό τρόπο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. Αϊφαντοπούλου Γ και Μπιζιάκης Α. Δημιουργία Ευρωπαϊκής Τράπεζας δεδομένων για ατυχήματα, συμβάντα και στοιχεία από Επιθεωρήσεις πλοίων (2001).
2. Βούρος Δ. Εκτίμηση και αποδοχή ρίσκου. Αποτίμηση ρίσκου με εφαρμογή στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο (τεύχος Α). Διπλωματική Εργασία (2007).
3. Θεοτοκάς Γ. Οργάνωση και Διοίκηση ναυτιλιακών επιχειρήσεων. Εκδόσεις Αλεξάνδρεια, Αθήνα (2011).
4. Καταρέλος Ε. Συστημική προσέγγιση της Ασφάλειας και Ποιότητας των Μεταφορών. Ανάπτυξη της μεθοδολογίας SAFE. Διδακτορική Διατριβή (2004).
5. Κωσταγιόλας Π. Ποιότητα και Ασφάλεια στη Λιμενική Βιομηχανία. Διαφάνειες - Πανεπιστήμιο Πειραιά (2012).
6. Παρδάλη Α. Οικονομική και πολιτική των λιμένων, Ανταγωνισμός και ανταγωνιστικότητα στη σύγχρονη λιμενική βιομηχανία. Εκδόσεις Σταμούλη (2007).
7. Σαμπράκος Ε. Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών. Εκδόσεις Σταμούλη (1997).
8. Τζατζάκης Σ. Ανάλυση σεναρίων - ρίσκου για τη μελέτη της ασφάλειας – Εφαρμογή στην αεροπορική βιομηχανία. Διπλωματική εργασία (2009).
9. Τσελέντης Β. Διαχείριση θαλάσσιου περιβάλλοντος και ναυτιλία. Εκδόσεις Σταμούλη (2008).
10. Τσιάκης Θ. Η εφαρμοσμένη κρυπτογραφία ως τυπική μέθοδος και μοντέλο για την ασφάλεια των ηλεκτρονικών συναλλαγών. Διδακτορική διατριβή (2005).
11. Φυγετάκης Δ. Διαχείριση κρίσεων στην εμπορική ναυτιλία. Συσχέτιση με τον Κώδικα Ασφαλούς Διαχείρισης (ISM) και με τον κώδικα ασφάλειας λιμένων και πλοίων (ISPS). Διπλωματική Εργασία (2007).
12. Χλωμούδης Κ. Τάσεις και Εξελίξεις στη Λιμενική Βιομηχανία. Εκδόσεις Παπαζήση (2011).

ΒΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

1. Alderton P.M. - Sea Transport Springer, London (2004).
2. Bichou, K. (2008). Security and risk based models in shipping and ports: review and critical analysis. Discussion Paper 2008-20, *OECD/ITF*.
3. Bier, V.M. (2001). On the state of art: Risk communication to decision-makers. *Reliability Engineering and System Safety* 71 (2), 151-157.
4. Chlomoudis, C. Kostagiolas, P. Pallis, P. (2012). An Analysis of Formal Risk Assessments for Safety and Security in Ports: Empirical Evidence from Container Terminals in Greece. *Journal of Shipping and Ocean Engineering* 2 45-54.
5. Christou, M.D. - Analysis and control of major accidents from the intermediate temporary storage of dangerous substances in marshalling yards and port areas (1999).
6. Darbra, R.M. and Casal, J. (2004). Historical analysis of accidents in seaports. *Safety Science* 42, 85-98.
7. De Decker, B. (1998). Introduction to Computer Security. *State of the Art in Applied Cryptography* 1528, 377-393.
8. Fung, P., Kwok, L.-f. and Longley, D. (2003). Electronic Information Security Documentation. In Proc. Australasian Information Security Workshop, Adelaide, Australia. *Conferences in Research and Practice in Information Technology*, 21. Johnson, C., Montague, P. and Steketee, C., Eds., ACS, pp.25-31.
9. Guest, A., ‘Doubts creep in on STCW convention’, *Lloyd’s List*, 26 September. (1995)
10. ILO - Safety and health in ports. ILO code of practice, International Labor Office Geneva (2005).
11. IMO: Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO Rule-Making process, IMO Circular MSC/Circ.1023 MEPC/Circ.392, 5 April 2002.
12. International Association of Classification Societies, “Formal Safety Assessment of General Cargo Ships – Preparatory Step”, July 2008, <http://www.iacs.org.uk/>.
13. International Maritime Organization “Bulk Carrier Safety / Formal Safety Assessment / Fore-end watertight integrity”, International Association of Classification Societies, February (2001).
14. International Maritime Organization “FSA – Liquefied Natural Gas (LNG) Carriers”, 3 July 2007.

15. International Maritime Organization “General Cargo Ship Safety”, International Association of Classification Societies, 20 September 2010.
16. International Maritime Organization, “Formal Safety Assessment”, official website of IMO (www.imo.org), 14 May 2007.
17. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 12 (1) (1999), pp. 109–119.
18. Kiriaki Mitroussi, ‘Quality in shipping: IMO’s role and problems of implementation’, Disaster Prevention and Management, Vol. 13 Iss: 1 pp. 50-58. (2004).
19. Kiriaki Mitroussi, ‘The evolutions of safety culture of IMO: a case of organisational culture change’, Disaster Prevention and Management, Vol. 12 Iss: 1 pp. 16-23 (2003)
20. Kontovas, C.A. (2005). Formal Safety Assessment, Critical Review and Future Role. Diploma Thesis.
21. Kontovas, C.A. and Psaraftis, H.N. (2009). Formal safety assessment: A critical review, Marine Technology 46 (1): 45-59.
22. Kuo Chengi. ‘Managing ship safety’. London: LLP (1998).
23. Lloyd’s List (1994b), ‘Times are changing’, Lloyd’s list, 29 March.
24. Lois P., Wang J., Wall A., Ruxton T. “Formal safety assessment of cruise ships”, Tourism Management 25 93-109, Pergamon Press. (2004)
25. Maanu, K., and Ora, KFinal - Guidelines for Port & Harbour Risk Assessment and Safety Management Systems in New Zealand, Maritime Safety Authority of New Zealand (2004).
26. Marine Safety Committee,IMO/MSC 66/14, London, (1993).
27. Mayor Hazard Incident Data Service, OHS_ROM, Reference Manual. MHIDAS, (2002).
28. MSA, Formal Safety Assessment MSC66/14. Submitted by the United Kingdom to IMO Maritime Safety Committee (1993).
29. Nippon Yusen Kaisha Research Group, World containership fleet and its operations, Internal Report, Tokyo, 11th June (1999)
30. Peachey, J., Formal Safety Assessment for Shipping: Developing its Potential at the IMO. MSA, Southampton. (1997)
31. Planas-Cuchi, E. Montiel, H. Casal J. (1997). A survey of the origin, type and consequences of fire accidents in process plants and in the transportation of hazardous material. *Process Safety and Environmental Protection* 75, 3-8.

32. Rømer, H. Brockhoff, L. Haastrup, P. Styhr Petersen H.J. - Marine transport of dangerous goods. Risk assessment based on historical accident data, *Journal of Loss Prevention in Process Industries*, 6 (4) (1993), pp. 219–225.
33. Ronza, A. Félez, S. Darbra, R.M. Carol, S. Vilchez, J.A. Casal, J. (2003). Predicting the frequency of accidents in port areas by developing event trees from historical analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 16, 551-560.
34. Ronza, A. Lazaro-Touza, L. Carol, S. Casal, J. (2009). Economic valuation of damages originated by major accidents in port areas. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 22, 639-648.
35. Rosqvist Tony, Tuominen Risto, 2003, “Qualification of Formal Safety Assessment: an exploratory study”, *Safety Science* 42 99-120, Pergamon Press. (2004).
36. Rosqvist, T. Tuominen, R. Qualification of Formal Safety Assessment: an exploratory study (2001).
37. Rosqvist, T., Tuominen, R., Reunanen, M., Laaksonen, R., Rintala, S., Sukselainen, J. - FSA Study on Transportation of Iron Ore Concentrate by Pusher-barges on the Lulea°–Raahe route (Report RIS C130). VTT Automation, Tampere, Finland (2001).
38. Schechter, S. Toward Econometric Models of the Security Risk from Remote Attacks, The Third Annual Workshop on Economics and Information Security (WEIS04), May 13–14, (2004).
39. Soares C., G., Teixeira A. P.- Risk assessment in maritime transportation, (2001).
40. Spouse, J. - Risk criteria for use in ship safety assessment. *Proceeding of Maritime Risk Assessment: A better Way to Manage Your Business*. The Institute of Marine Engineers (1997).
41. Stopford M. *Maritime economics*, 2nd ed. London: Routledge, (1997).
42. Trbojevic, V.M and Carr B.J. (2000). Risk based methodology for safety improvements in ports. *J Hazard Mater.* 71, 467-80.
43. Turn R, Security and Privacy requirements in computing *Proceedings of 1986 ACM Fall joint computer conference*, pp. 1106 – 1114.
44. Ventikos, N. P., & Psaraftis, H.N. Spill Incident Modeling: A Critical Survey of the Event-Decision Network in the Context of IMO’s Formal Safety Assessment. *Journal of Hazardous Materials*, 107(1-2), 59-66. (2004).

45. Wang, J. and Foinikis P. Marine Policy 25 143-157, Formal safety assessment of containerships (2001).
46. Wang, J. The current status and future aspects in formal ship safety assessment. Safety Science 38, 19–30.9 (2001).
47. Wang, J., Ruxton, T. - A review of safety analysis methods applied to the design process of large engineering products. Journal of Engineering Design 8 (2), 131-152. (1997)
48. Wang, J., Yang, J.B., Sen, P., 1996a. Multi-person and multi-attribute design evaluations using evidential reasoning based on subjective safety and cost analysis, Reliability Engineering and System Safety 52 (2), 113-128.
49. Wang, J., Yang, J.B., Sen, P., Ruxton, T., 1996b. Safety based design and maintenance optimisation of large marine engineering systems. Applied Ocean Research 18(1), 13-27.
50. Wang, J. A subjective methodology for safety analysis of safety requirements specifications. IEEE Transactions on Fuzzy Systems 5(3), 418-430. (1997).
51. Yang, J.B., Sen, P., A general multi-level evaluation process for hybrid MADM with uncertainty. IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Man and Cybernetics 24, 1458-1473 (1994).
52. Yip, T., S. Port traffic risks – A study of accidents in Hong Kong waters. Transportation Research Part E 44: 921-931 (2008).
53. Yip, T.L., Zhang, D.H., Chwang, A.T. Environmental and safety considerations for design of a perforated seawall. In: Proceedings of the 12th International Offshore and Polar Engineering Conference (Kitakyushu, Japan, May 25–31, 2001). 3, pp. 758–763. (2002).

ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

1. <http://www.dft.gov.uk>
2. <http://www.harbourmaster.org/hm-port-safety.php>
3. http://www.imo.org/blast/mainframe.asp?topic_id=351
4. http://www.imo.org/blast/mainframe.asp?topic_id=110&doc_id=10620
5. <http://www.isoqar.gr/items.php?catid=5>
6. <http://safety.ezinemark.com/the-formal-safety-assessment-philosophy-has-been-approved-by-the-imo-183a1c18e1e.html>
7. <http://www.olp.gr/press-releases/407-2012-01-26-13-11-54>